

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ  
ΜΕΛΕΤΗ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΔΙΩΡΟΦΗΣ  
ΚΛΙΝΙΚΗΣ



ΚΑΡΚΟΥΛΑΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΤΩΝ: ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Α. ΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΣ

ΠΑΤΡΑ 2011

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το παρόν τεύχος αποτελεί Πτυχιακή Εργασία που εκπονήθηκε στο Τμήμα Μηχανολογίας του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Πάτρας. Αναφέρεται στην ανάλυση και παρουσίαση, της μεθοδολογίας και των αποτελεσμάτων, Μελέτης Θερμομόνωσης – Θέρμανσης – Ψύξης διώροφης κλινικής στην περιοχή της Πάτρας. Στη σύγχρονη κοινωνία μας, έχει γίνει πλέον απαραίτητο και αναγκαίο τα κτήρια στα οποία ζούμε εργαζόμαστε και χρησιμοποιούμε γενικότερα, να μπορούν να προσφέρουν συνθήκες άνεσης ένα υγιεινό και ευχάριστο περιβάλλον. Έτσι έχουν θεσπιστεί νομοί και κανονισμοί οι οποίοι να ορίζουν και να εξασφαλίζουν αυτή την άνεση. Εδώ λοιπόν έρχεται το επάγγελμα του μηχανικού προκειμένου να εφαρμόσει αυτούς τους κανόνες και να εγγυηθεί πως το αποτέλεσμα θα είναι το επιθυμητό. Θεωρώ πως είναι ένα από τα πιο δημιουργικά επαγγέλματα καθώς η εξέλιξη είναι διαρκής με τη δημιουργία καινούριων εφαρμογών, συστημάτων και υλικών και έχοντας πάντα απώτερο στόχο τη βελτίωση της διαβίωσης προκειμένου να υπηρετήσουμε τον άνθρωπο. Βέβαια ποτέ δεν πρέπει να ξεχνάμε πως οι βελτιώσεις και τα επιτεύγματα μας σαν κοινωνία θα πρέπει να είναι εναρμονισμένα με το περιβάλλον και το κόσμο γύρω μας καθώς αποτελούμε μέρος του συνόλου και δεν πρέπει να γίνουμε πρόβλημα του αυτού.

Έτσι με την παρούσα μελέτη η οποία έχει τρία βασικά κομμάτια τον υπολογισμό των θερμικών απωλειών, τη μελέτη θέρμανσης και τη μελέτη ψύξης προσπαθούμε να κάνουμε ιδανικές τις συνθήκες παραμονής των ανθρώπων στο κτίριο.

Εδώ θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Αντρέα Γιαννόπουλο καθώς και όλους τους καθηγητές που με δίδαξαν και αποτέλεσαν πρότυπο σε αυτήν την πανεπιστημιακή μου εμπειρία.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

|   | Σελ. |
|---|------|
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΟΛΕΙΩΝ</b>                         |      |
| 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ.....                          | 5    |
| 1.1 Ιστορική αναδρομή .....                               | 5    |
| 1.2 Πως δημιουργούνται οι απώλειες θερμότητας.....        | 6    |
| 1.3 Σύγχρονες ανάγκες.....                                | 7    |
| <br>  |      |
| 2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ.....    | 8    |
| 2.1 Απώλειες θερμοπερατότητας $Q_o$ .....                 | 8    |
| 2.2 Προσαυξήσεις.....                                     | 9    |
| 2.3 Απώλειες αερισμού $Q_L$ .....                         | 10   |
| <br>  |      |
| 3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....                          | 11   |
| 3.1 Στοιχεία κτιρίου.....                                 | 11   |
| 3.2 Υπολογισμός συντελεστή Θερμοπερατότητας $k$ .....     | 12   |
| 3.3 Υπολογισμός θερμικών απωλειών .....                   | 16   |
| 3.4 Συγκεντρωτικό συνολικών απωλειών χώρων.....           | 64   |
| <br>  |      |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΟΝΟΣΩΛΗΝΙΟΥ</b>                 |      |
| 4. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ.....                   | 66   |
| 4.1 Τα μέρη ενός συστήματος κεντρικής θέρμανσης .....     | 66   |
| 4.2 Ιστορική αναδρομή μονοσωλήνιου.....                   | 71   |
| 4.3 Χαρακτηριστικά σύγχρονων συστημάτων μονοσωληνίων..... | 72   |
| <br>  |      |
| 5. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΜΟΝΟΣΩΛΗΝΙΟΥ.....      | 74   |
| 5.1 Μέθοδος επίλυσης .....                                | 74   |
| 5.2 Ανάλυση μεθόδου επίλυσης μονοσωλήνιου συστήματος..... | 75   |
| 5.3 Υπολογισμός Θεματικών σωμάτων.....                    | 79   |
| 5.4 Υπολογισμός Boiler.....                               | 86   |
| 5.5 Εκλογή Λέβητα.....                                    | 86   |

σελ.

|   |    |
|---|----|
| 5.6 Υπολογισμός Καυστήρα - Δεξαμενής Καυσίμων.....    | 87 |
| 5.7 Επιλογή κυκλοφορητή.....                          | 88 |
| 5.8 Τεχνική περιγραφή εγκατάστασης μονοσωληνίου ..... | 89 |
| 5.9 Σχέδια εγκατάστασης μονοσωληνίου δικτύου.....     | 96 |

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΨΥΞΗΣ-ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ**

|  |     |
|--|-----|
| 6.ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΨΥΞΗ ΚΑΙ ΤΟΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟ.....             | 100 |
| 6.1 Ιστορική εξέλιξη της ψύξης και του κλιματισμού.....  | 101 |
| 6.2 Κατηγορίες Συστημάτων Κλιματισμού.....               | 103 |
| 6.3 Στοιχεία του βασικού συστήματος κλιματισμού.....     | 105 |
| <br>   |     |
| 7. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ..... | 107 |
| 7.1 Μέθοδος επίλυσης .....                               | 107 |
| 7.2 Ανάλυση μεθόδου επίλυσης ψυκτικών φορτίων.....       | 108 |
| 7.3 Στοιχεία κτιρίου και πίνακες.....                    | 113 |
| 7.4 Παρουσίαση αποτελεσμάτων.....                        | 117 |
| 7.5 Συγκεντρωτικός πίνακας ψυκτικών φορτίων χώρων.....   | 152 |
| 7.6 Στοιχεία ψυκτικών μονάδων.....                       | 153 |
| 7.7 Σχέδια εγκατάστασης ψυκτικών μονάδων.....            | 159 |
| <br>   |     |
| Βιβλιογραφία.....  | 162 |

# 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΟΣΗ

## 1.1 Ιστορική αναδρομή

Νομάδες στην αρχή, χωρικοί - καλλιεργητές στη συνέχεια, αστοί ιδιοκτήτες διαμερισμάτων πιο μετά, μέχρι τις αρχές του αιώνα μας, οι άνθρωποι ακολουθούσαν την εξής στρατηγική για την αντιμετώπιση του κρύου, στα σπίτια - κελύφη που κατασκεύαζαν:

Θέρμαιναν μόνο ένα χώρο, με μια σόμπα ή ένα τζάκι. Εκεί περνούσαν τις περισσότερες ώρες τους και όταν ερχόταν η ώρα του ύπνου, όσοι δεν χωρούσαν να κοιμηθούν κοντά στην εστία ζέστης, χρησιμοποιούσαν διπλανά και μη θερμαινόμενα δωμάτια, στα οποία καλύπτονταν με βαριά μάλλινα ή δερμάτινα παπλώματα.

Οι αγρότες είχαν και μια συμπληρωματική στρατηγική. Ενσωμάτωναν, συνήθως στη βορινή κάτοψη του σπιτιού τους, μια αποθήκη ή ένα στάβλο και έτσι δημιουργούσαν ένα χώρο ανάσχεσης σε επαφή με τον κύριο χώρο κατοικίας, που βοηθούσε στην επίτευξη καλύτερων συνθηκών θερμικής άνεσης. Οι τοίχοι των κτιρίων αυτών είχαν δε ικανοποιητικό πάχος (πολύ μεγαλύτερο των σημερινών), οπότε ο συντελεστής χρονικής υστέρησής τους, ήταν σαφώς καλύτερος από τους σημερινούς.

Σ' ένα τοίχο πέτρινο των 60 και 80 εκατ. η ζέστη ή το κρύο, αντίστοιχα, "έμπαιναν" χοντρικά σε διπλάσιο ή τριπλάσιο χρόνο, σε σχέση με έναν σημερινό των 10 ή των 20 εκατοστών τοίχο από τούβλα, με ελαφριά μόνωση.

Η τακτική αντιμετώπισης της ζέστης ήταν περίπου αντίστοιχη και επιτυγχάνετο και με τη χρήση ιδιοκατασκευών (αιολικές καμινάδες, σκίαστρα, στέγαστρα, πέργκολες κ.λ.π.)

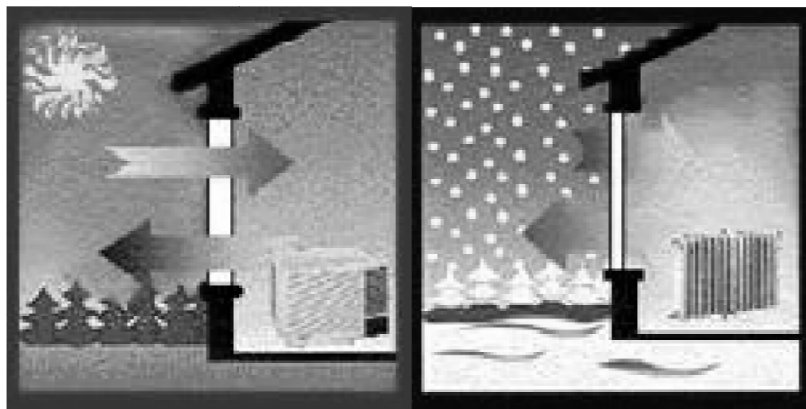
Όλα όμως ανατράπηκαν, πρώτα μετά το 2ο Παγκόσμιο Πόλεμο, που οδήγησε εκατομμύρια ανθρώπους να συρρεύσουν στα μεγάλα αστικά κέντρα (για λόγους ασφαλείας) και να αναζητήσουν στέγη σε πολυώροφα (και συχνά κακοκτισμένα κτίρια!) και ύστερα, αμέσως μετά την πετρελαϊκή κρίση του 1973, που έβαλε, για πρώτη φορά στην αμέριμνη ανθρωπότητα, τα διλήμματα σχετικά με την εξοικονόμηση ενέργειας και την εξάντληση των πλουτοπαραγωγικών πόρων της γης. Στα 1974 εμφανίζονται, λοιπόν και οι πρώτοι κανονισμοί θερμομόνωσης στις Ευρωπαϊκές χώρες (Γαλλία, Γερμανία) με στόχο μέσα από την σωστή θερμομόνωση κτιρίων την εξοικονόμηση ενέργειας. Στην Ελλάδα, η συζήτηση ξεκινάει το 1979

(χρονική υστέρηση 5 χρόνων,) και στις 04/07/1979 (ΦΕΚ 362) επιβάλλεται η θερμομόνωση όλων των νέων κτιρίων. Σταδιακά όμως, στα μέσα της δεκαετίας του 80, η Ευρώπη ανακαλύπτει και μια άλλη συνιστώσα πέρα από την θερμομόνωση, που είναι η Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική.

Αυτή μας διδάσκει, όχι μόνο να θερμομονώνουμε τα σπίτια, αλλά και να τα προσανατολίζουμε σωστά σε σχέση με τον ήλιο (χειμωνιάτικο και καλοκαιρινό) αλλά και με τους επικρατούντες ανέμους. Τέλος, στα τέλη της δεκαετίας του 80, η Ευρώπη βάζει και μιαν άλλη τελευταία συνιστώσα, που δεν είναι άλλη από την οικολογική δόμηση, που με απλά λόγια μας λέει, ότι: "τι νόημα έχει να εξοικονομήσουμε ενέργεια, όταν τα υλικά (θερμομονωτικά π.χ.) που χρησιμοποιούμε είναι καρκινογόνα για τους κατοίκους και τους χρήστες ενός κτιρίου.

## 1.2 Πως δημιουργούνται οι απώλειες θερμότητας

Οι θερμικές απώλειες προκαλούνται σε ένα κτίριο από τη μετάδοση της θερμότητας του αέρα ενός εσωτερικού χώρου προς την ατμόσφαιρα ή προς ψυχρότερους γειτονικούς χώρους ή και αντίστροφα. Είναι γνωστό ότι, ανάμεσα σε δύο σώματα με διαφορετικές θερμοκρασίες, προκαλείται μία συνεχής ροή θερμότητας από το θερμότερο προς το ψυχρότερο, κάτι που συμβαίνει το χειμώνα από το εσωτερικό του κτιρίου προς τον εξωτερικό κρύο αέρα, αλλά και το καλοκαίρι, από τον εξωτερικό θερμό αέρα προς το δροσερότερο εσωτερικό του κτιρίου. Αυτή η ροή θερμότητας (εικόνα 1) είναι αδύνατο να εμποδιστεί τελείως και μπορεί μόνο να περιοριστεί ως προς την ένταση και τη διάρκειά της. Αυτό γίνεται κατορθωτό με την θερμομόνωση του κτιρίου η οποία επιβραδύνει την ταχύτητα ανταλλαγής θερμότητας μέσα από τις επιφάνειες (τοίχους, στέγες, πατώματα, κουφώματα) που χωρίζουν περιοχές ή χώρους διαφορετικής θερμοκρασίας.



Εικόνα 1: Ροή θερμότητας χειμώνα καλοκαίρι

## Σύγχρονες ανάγκες

Τις δυο τελευταίες δεκαετίες η ανάγκη για μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης και η προσπάθεια για ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων στο περιβάλλον τείνουν να αλλάξουν σημαντικά τις αντιλήψεις στο σχεδιασμό των κτιρίων. Στην σύγχρονη εποχή όπου οι κτιριακές κατασκευές είναι περισσότερο σύνθετες και ελαφρότερες από τα παραδοσιακά πέτρινα κτίρια του παρελθόντος, την προστασία από τις θερμικές μεταβολές ανέλαβαν τα διάφορα τεχνητά συστήματα ελέγχου, όπως η κεντρική θέρμανση και ο κλιματισμός. Μια σωστή θερμομόνωση που απαιτεί περίπου το 2 - 5% του αρχικού κόστους κατασκευής του κτιρίου, μπορεί να εξοικονομήσει μέχρι και το 50% του κόστους λειτουργίας της θέρμανσής του. Για να έχουμε το βέλτιστο αποτέλεσμα στην κεντρική θέρμανση και στον κλιματισμό και να είναι και οικονομικά συμφέρουσες λύσεις πρέπει να έχουμε καλή και σωστή μελέτη θερμομόνωσης. Συγκεκριμένα σωστό προσανατολισμό, που αυτό σημαίνει προσανατολισμός της κύριας όψης και των μεγαλύτερων ανοιγμάτων προς τον νότο. Συμπαγείς τοίχοι με μικρά ανοίγματα προς τον Βορρά για προστασία από τους ψυχρούς βόρειους ανέμους - τοποθέτηση των βοηθητικών χώρων στον βορρά. Ακόμα, τοποθέτηση μονωτικών υλικών στα δομικά στοιχεία του κτιρίου (πλάκες, δοκάρια, κολώνες από μπετόν), ώστε να μη δημιουργηθούν οι λεγόμενες «θερμογέφυρες» και ενδεχομένως να παρουσιαστεί υγρασία στο εσωτερικό τους λόγω συμπύκνωσης των υδρατμών του αέρα του χώρου. Ο αερισμός των κτιρίων είναι σημαντικός για την απομάκρυνση τόσο των θερμικών φορτίων όσο και της υγρασίας. Όπου αυτό είναι εφικτό, επιδιώκεται ο διαμπερής αερισμός με μικρά ανοίγματα προς την βόρεια πλευρά. Επίσης, υπολογίζοντας τις θερμικές απώλειες και τα ψυκτικά φορτία επιλέγουμε θερμαντικά σώματα και ψυκτικές μονάδες αντίστοιχα, τα οποία να καλύπτουν τις ανάγκες του κτιρίου, προσέχουμε τα επιλεγμένα σώματα να έχουν αποδόσεις κοντά στις ανάγκες μας και όχι υπερβολικά παραπάνω για να αποφύγουμε την σπατάλη ενέργειας για οικονομικούς και οικολογικούς λόγους.

## 2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

Η παρούσα μελέτη αποτελεί πτυχιακή εργασία με αντικείμενο Διώροφη Κλινική. Στο παρόν κεφάλαιο θα μελετηθούν οι θερμικές απώλειες, καθώς επίσης θα παρουσιαστούν τα τεχνικά χαρακτηριστικά του κτιρίου και οι συνθήκες του περιβάλλοντος στο οποίο βρίσκεται το εν λόγω κτίριο.

Για να υπολογίσουμε τις συνολικές θερμικές απώλειες του κτιρίου πρέπει να υπολογίσουμε επιμέρους τις:

α) Απώλειες θερμοπερατότητας  $Q_o$ , που προέρχονται από τα περιβάλλοντα δομικά στοιχεία (τοίχοι, ανοίγματα, δάπεδα, οροφές κλπ).

β) Απώλειες λόγω προσαιξήσεων.

γ) Απώλειες αερισμού χώρου  $Q_L$ .

Παρακάτω εξηγείται αναλυτικά πώς υπολογίζουμε το καθένα από τα παραπάνω (α,β,γ).

### 2.1 Απώλειες θερμοπερατότητας $Q_o$

Οι απώλειες θερμοπερατότητας  $Q_o$  υπολογίζονται από τη σχέση:

$$Q_o = k \cdot F \cdot (t_i - t_a) = \frac{F(t_i - t_a)}{1/k} \quad (2.1)$$

όπου:

$Q_o$ : Απώλειες θερμότητας

F: Επιφάνεια του δομικού τμήματος  $m^2$

k: Συντελεστής θερμοπερατότητας  $W/m^2 K$  (ή  $Kcal/m^2 K$ )

$1/k$ : Αντίσταση θερμοπερατότητας σε  $m^2 K/W$

$t_i$ : Θερμοκρασία χώρου σε  $^{\circ}C$

$t_a$ : Θερμοκρασία εξωτερικού αέρα σε  $^{\circ}C$

έτσι βρίσκουμε το  $Q_o$ . Στη συνέχεια πρέπει να υπολογίσουμε τις απώλειες λόγω προσαιξήσεων.



## 2.2 Προσαυξήσεις

Οι προσαυξήσεις υπολογίζονται % και διακρίνονται σε:

**α)** προσαύξηση  $Z_H$  την επίδραση του προσανατολισμού.

$Z_H = -5$  για Νότια (N), Νοτιοδυτικά (ND), Νοτιοανατολικά (NA)

$Z_H = +5$  για Βόρεια (B), Βορειοδυτικά (BD), Βορειοανατολικά (BA)

και  $Z_H = 0$  για Δυτικά (Δ) και Ανατολικά (Α)

**β)** προσαύξηση  $Z_D = Z_U + Z_A$  διακοπής λειτουργίας και ψυχρών εξωτερικών τοίχων Η προσαύξηση  $Z_D$  προσδιορίζεται με βάση το

$$D = Q_o / (F_{ges} \cdot \Delta t)$$

όπου  $F_{ges}$  η συνολική επιφάνεια σε  $m^2$  που περιβάλλει τον χώρο ασχέτως αν είναι τοίχοι, δάπεδα, πόρτες, η παράθυρα, και τις ώρες λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης, σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα (πίνακας 1):

Τιμή D

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

Πίνακας 1

Ο συντελεστής  $Z_D$  μεταβάλλεται ανάλογα με την τιμή του D περίπου γραμμικά παίρνοντας τιμές από το 0 μέχρι το 13.

Επομένως οι θερμικές απαιτήσεις μαζί με τις προσαυξήσεις είναι:

$$Q_T = Q_o (1 + Z_D + Z_H) = Q_o \cdot Z \quad (2.2)$$

### 2.3 Απώλειες αερισμού $Q_L$

Οι απώλειες αερισμού  $Q_L$  υπολογίζονται εναλλακτικά:

**α)** από την σχέση που υπολογίζει τον απαιτούμενο αερισμό:

$$Q_L = V \cdot \rho \cdot c \cdot (t_i - t_a) \text{ (σε w) όπου:} \quad (2.3)$$

V: Όγκος εισερχομένου αέρα σε  $m^3/s$

c: Ειδική θερμότητα του αέρα σε  $kJ/g K$

$\rho$ : Πυκνότητα του αέρα σε  $kg/m^3$

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

$$Q_L = \sum Q A_i, \text{ όπου:}$$

$$Q A_i = \alpha \times \Sigma l \times R \times H \times \Delta t \times Z_r \text{ για κάθε άνοιγμα.} \quad (2.4)$$

Οι παράμετροι της παραπάνω σχέσης είναι:

$\alpha$ : Συντελεστής διείσδυσης αέρα

$\Sigma l$ : Συνολική περίμετρος ανοίγματος (σε m)

R: Συντελεστής διεισδυτικότητας (βρίσκεται από πίνακες )

H: Συντελεστής προσβολής ανέμου (βρίσκεται από πίνακες )

$\Delta t$ : Διαφορά θερμοκρασίας (σε βαθμούς  $^{\circ}C$ )

$Z_r$ : Συντελεστής γωνιακών παραθύρων (στην περίπτωση γωνιακών παραθύρων παίρνει την τιμή 1.2 αντί της κανονικής 1)

Το τελικό σύνολο των θερμικών απωλειών (από τις σχέσεις (2.2) (2.3) (2.4)) δεν είναι παρά το άθροισμα των  $Q_T$  και  $Q_L$ ,

$$\text{δηλαδή: } Q_{ολ} = Q_T + Q_L \quad (2.5)$$

### 3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

#### 3.1 Στοιχεία κτιρίου

Αρχικά, πρέπει να γνωρίζουμε κάποια στοιχεία του κτιρίου όπως την πόλη στην οποία βρίσκεται, την χρήση του κτιρίου (αλλιώς θα αντιμετωπιστεί ένα κτίριο που κατασκευάζεται για νοσοκομείο και αλλιώς για θέατρο). Το δικό μας αντικείμενο μελέτης ξέρουμε ότι πρόκειται για κλινική στην Πάτρα γι' αυτό έχουμε πάρει επιθυμητή εσωτερική θερμοκρασία 22°C και ελάχιστη εξωτερική θερμοκρασία -1.

Στον παρακάτω πίνακα (πίνακας 2) φαίνονται τα τυπικά στοιχεία του κτιρίου.

#### Στοιχεία Κτιρίου

| Πόλη                                     | Πάτρα  |
|--|--------|
| Μέση Ελάχιστη Εξωτερική Θερμοκρασία (°C) | -1     |
| Επιθυμητή Εσωτερική Θερμοκρασία (°C)     | 22     |
| Θερμοκρασία Μη Θερμαινόμενων Χώρων (°C)  | 10     |
| Θερμοκρασία Εδάφους (°C)                 | 10     |
| Αριθμός Επιπέδων κτιρίου                 | 2      |
| Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους           | 1      |
| Σύστημα Μονάδων (1:Kcal/h 2:Watt)        | Kcal/h |

Πίνακας 2: Τυπικά στοιχεία του κτιρίου

### 3.2 Υπολογισμός συντελεστή Θερμοπερατότητας k

Στη συνέχεια πρέπει να υπολογίζουμε του συντελεστή Θερμοπερατότητας k των εξωτερικών τοίχων, της οροφής καθώς και του δαπέδου για να μπορούμε να υπολογίσουμε τις απώλειες θερμοπερατότητας  $Q_o$ . Το k των παραθύρων το παίρνουμε από πίνακες. Για να υπολογίσουμε το k πρέπει να ξέρουμε το πάχος των δομικών στοιχείων (τούβλα μόνωση κλπ) καθώς επίσης και το λ το οποίο το παίρνουμε από πίνακες. Παρακάτω δίνεται αναλυτικά από τι αποτελούνται τοίχοι οροφή και δάπεδο καθώς και ο υπολογισμός του k από τη σχέση:

$$k = \frac{1}{1/a_i + 1/\lambda + 1/a_a} \quad (3.1)$$

Ο εξωτερικός τοίχος αποτελείται από:

- επίχρισμα πάχους 2,5cm
- τούβλο ορθοδρομικό πάχους 7cm
- μονωτικό υλικό πάχους 4cm
- τούβλο ορθοδρομικό πάχους 7cm
- επίχρισμα πάχους 2,5cm

Η οροφή αποτελείται από:

- Επίχρισμα πάχους 2,5 cm
- Μπετόν πάχους 15 cm
- Στεγάνωση πάχους 0,1 cm
- Roofmate πάχους 4 cm
- Μπετόν κλίσης πάχους 7,5 cm
- Ασβεστοκονίαμα πάχους 2,5 cm
- Πλακίδια επίστρωσης πάχους 1,5 cm

Το δάπεδο αποτελείται από:

- Μάρμαρο πάχους 10 cm
- Γκρό μπετόν πάχους 4 cm
- Μονωτικό υλικό πάχους 3 cm
- Πλάκα πάχους 15 cm

Δομικό στοιχείο : Τοίχος εξωτερικός διπλό ορθοδρομικό τούβλο 4 cm μόνωση  
2.5cm επίχρισμα

Υπολογισμός του συντελεστή Θερμοπερατότητας k

| α/α | Στρώσεις υλικών | Πυκνότητα υλικών<br>kg/m <sup>3</sup> | Πάχος<br>m | Συντ. λ<br>Kcal/m°C |
|-----|-----------------|---------------------------------------|------------|---------------------|
| 1   | Επίχρισμα       | 1900                                  | 0,025      | 0,750               |
| 2   | Πλινθοδομή      | 1200                                  | 0,07       | 0,450               |
| 3   | Μονωτικό υλικό  |                                       | 0,04       | 0,035               |
| 4   | Πλινθοδομή      | 1200                                  | 0,07       | 0,450               |
| 5   | Επίχρισμα       | 1900                                  | 0,025      | 0.750               |

$$1/a_i = 0,14 \text{ m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$1/a_a = 0,05 \text{ m}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Kcal}$$

απο τη σχέση (3.1) εχουμε:

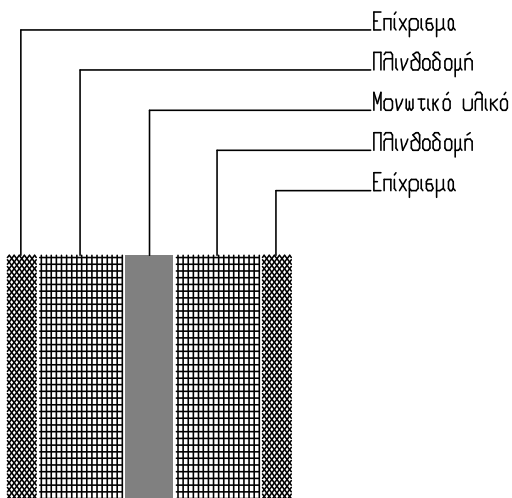
$$k = \frac{1}{\frac{1}{a_i} + \frac{1}{\Lambda} + \frac{1}{a_a}} = \frac{1}{0,14 + \frac{0,025}{0,75} + \frac{0,07}{0,45} + \frac{0,04}{0,035} + \frac{0,07}{0,45} + \frac{0,025}{0,75} + 0,05}$$

$$\frac{1}{0,14 + 0,033 + 0,155 + 1,143 + 0,155 + 0,033 + 0,05} = \frac{1}{1,709} = 0,585 \text{ Kcal/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\approx 0,59 \text{ Kcal/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Έτσι υπολογίζεται το k και ακολουθεί σκαρίφημα του εξωτερικού τοίχου

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :



Στη συνέχεια υπολογίζεται το k (από την (3.1)) για την ταράτσα και το δάπεδο

Δομικό στοιχείο: Ταράτσα στεγανοποιημένη μόνωση 4 cm με πλάκες

Υπολογισμός του συντελεστή Θερμοπερατότητας k

| α/α | Στρώσεις υλικών     | Πυκνότητα υλικών<br>kg/m <sup>3</sup> | Πάχος<br>m | Συντ. λ<br>Kcal/m <sup>2</sup> °C |
|-----|---------------------|---------------------------------------|------------|-----------------------------------|
| 1   | Επίχρισμα           | 1900                                  | 0,025      | 0,750                             |
| 2   | Μπετόν              |                                       | 0,15       | 1,750                             |
| 3   | Στεγάνωση           | 1050                                  | 0,001      | 0,150                             |
| 4   | Roofmate            | 35                                    | 0,04       | 0,020                             |
| 5   | Μπετόν κλίσης       | 800                                   | 0,075      | 0,300                             |
| 6   | Ασβεστοκονίαμα      |                                       | 0,025      | 0,750                             |
| 7   | Πλακίδια επίστρωσης | 2000                                  | 0,015      | 0,900                             |

Αντίσταση θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) 1/Λ: 2,426

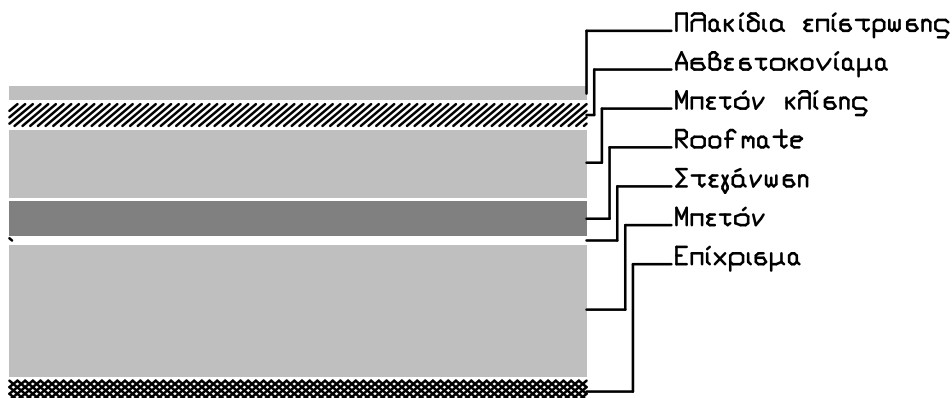
$$1/a_i = 0,14 \text{ m}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Kcal}$$

$$1/a_a = 0,05 \text{ m}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Kcal}$$

Ομοίως με τον υπολογισμό του k του εξωτερικού τοίχου έχουμε:

$$k = \frac{1}{1/a_i + 1/\Lambda + 1/a_a} = \frac{1}{0,14 + 2,426 + 0,05} = \frac{1}{2,616} = 0,38 \text{ Kcal/m}^2\text{ } ^\circ\text{C}$$

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :



Δομικό στοιχείο: Μαρμάρινο δάπεδο 4cm μόνωση .

Υπολογισμός του συντελεστή Θερμοπερατότητας k

| α/α | Στρώσεις υλικών | Πυκνότητα υλικών<br>kg/m <sup>3</sup> | Πάχος<br>m | Συντ. λ<br>Kcal/m°C |
|-----|-----------------|---------------------------------------|------------|---------------------|
| 1   | Μάρμαρο         |                                       | 0,010      | 3,000               |
| 2   | Γκρό μπετόν     |                                       | 0,04       | 1,300               |
| 3   | Μονωτικό υλικό  |                                       | 0,03       | 0,035               |
| 4   | Πλάκα           | 2400                                  | 0,15       | 1,750               |

Αντίσταση θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) 1/Λ: 0,977

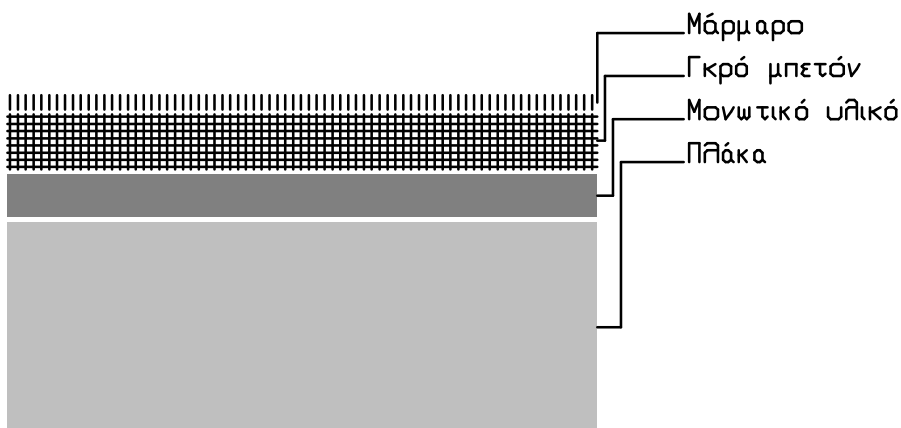
$$1/a_i = 0,14 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{Kcal}$$

$$1/a_a = 0,05 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{Kcal}$$

Ομοίως με τον υπολογισμό του k του εξωτερικού τοίχου έχουμε:

$$k = \frac{1}{\frac{1}{a_i} + \frac{1}{\Lambda} + \frac{1}{a_a}} = \frac{1}{0,14 + 0,977 + 0,05} = \frac{1}{1,167} = 0,85 \text{ Kcal/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$$

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ:



### 3.3 Υπολογισμός θερμικών απωλειών

Αφού έχουμε υπολογίσει τα  $k$  και ξέρουμε τις διαστάσεις των χώρων και των ανοιγμάτων υπολογίζουμε τις θερμικές απώλειες των διαφόρων δωματίων. Αυτό γίνεται για να μπορέσουμε να επιλέξουμε τα κατάλληλα θερμαντικά σώματα (καλοριφέρ) έτσι ώστε να μην έχουμε έλλειψη θερμότητας αλλά και ούτε υπερβολική ζέστη.

Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται σε πίνακα ξεχωριστά για κάθε χώρο. Στο επάνω μέρος του πίνακα παρουσιάζονται τα δομικά στοιχεία που έχουν απώλειες από θερμοπερατότητα με τα χαρακτηριστικά τους. Οι στήλες του πίνακα αντιστοιχούν στα ακόλουθα μεγέθη:

Είδος στοιχείου (πχ. **T**=Τοίχος, **A**=Ανοιγμα, **O**=Οροφή **Δ**=Δάπεδο)

Προσανατολισμός

Πάχος

Μήκος

Ύψος ή πλάτος

Επιφάνεια

Αριθμός όμοιων επιφανειών

Συνολική Επιφάνεια

Συντελεστής  $k$

Διαφορά Θερμοκρασίας  $\Delta t$

Καθαρές Θερμικές Απώλειες

Στο κάτω μέρος του πίνακα συμπληρώνονται οι προσαυξήσεις και οι απώλειες αερισμού, με πλήρη ανάλυση καθώς και κάτω από τον πίνακα παρουσιάζεται πώς βρεθήκαν τα αποτελέσματα.



Επίπεδο : 1 Χώρος : 1  
 Ονομασία Χώρου ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ

### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προσαν. | Αφαιρούμ | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφ | Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> °C) | Διαφ. Θερμ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Kcal/h) |
|------------------|---------|----------|-----------|-------------------|-------------------------|------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| T1               | N       |          | 3.3       | 3                 | 9.90                    | 1          | 9.90                         | 2.10                        | 7.80                          | 0.59                             | 23.00            | 105.8               |
| A1               | N       | α        | 1.5       | 1.4               | 2.10                    | 1          | 2.10                         |                             | 2.10                          | 3.20                             | 23.00            | 154.6               |
| Δ1               |         |          | 3.3       | 5.5               | 18.15                   | 1          | 18.15                        |                             | 18.15                         | 0.85                             | 12.00            | 185.1               |

Απώλειες Θερμοπερατότητας  $Q_0 = 446$

Οι απώλειες Θερμοπερατότητας  $Q_0$  υπολογίζονται από τον τύπο  $Q_0 = k \cdot F \cdot (t_i - t_a)$

οπου:

k: συντελεστής Θερμοπερατότητας

F: επιφάνεια υπολογισμού σε m<sup>2</sup>

t<sub>i</sub>: εσωτερική επιθυμητή θερμοκρασία

t<sub>a</sub>: εξωτερική θερμοκρασία

Αναλυτικά:

Για T1:  $Q_0 = k \cdot F \cdot (t_i - t_a) \Rightarrow Q_0 = 0,59 \cdot 7,8 \cdot (22 - (-1)) \Rightarrow Q_0 = 0,59 \cdot 7,8 \cdot 21 = 105,8 \text{ Kcal/h}$

Για A1:  $Q_0 = k \cdot F \cdot (t_i - t_a) \Rightarrow Q_0 = 3,2 \cdot 2,1 \cdot (22 - (-1)) \Rightarrow Q_0 = 3,2 \cdot 2,1 \cdot 21 = 154,6 \text{ Kcal/h}$

Για Δ1:  $Q_0 = k \cdot F \cdot (t_i - t_a) \Rightarrow Q_0 = 0,85 \cdot 18,15 \cdot (22 - 10) \Rightarrow Q_0 = 0,85 \cdot 18,15 \cdot 10 = 185,1 \text{ Kcal/h}$

Αθροίζοντας έχουμε απώλειες Θερμοπερατότητας  $Q_0 = 446 \text{ Kcal/h}$

Για τις προσαυξήσεις έχουμε:

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 7

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 7+(-5) = 2 %

Άρα έχουμε προσαύξηση 2% στο  $Q_0$  επωμένως  $446 \text{ Kcal/h} \cdot 2\% = 8,92 \approx 9 \text{ Kcal/h}$

Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας  $Q_T = Q_0 \cdot (1 + ZD + ZH) = 446 \cdot (1 + \frac{7-5}{100}) =$

$446 \cdot 1,02 = 455 \text{ Kcal/h}$

Ακόμα πρέπει να υπολογίσουμε και τις απώλειες από τις χαραμάδες των παραθύρων

Για τον υπολογισμό απωλειών των χαραμάδων έχουμε:

$$Q_L = \sum Q_{Ai} \quad (Q_{Ai} = \alpha \cdot \Sigma l \cdot R \cdot H \cdot \Delta t \cdot Z\Gamma) = 147 \text{ Kcal/h}$$

Αναλυτικά:

$$Q_L = \sum Q_{Ai} \quad (Q_{Ai} = \alpha \cdot \Sigma l \cdot R \cdot H \cdot \Delta t \cdot Z\Gamma) = 1,5 \cdot 5,8 \cdot 0,9 \cdot 0,82 \cdot 23 \cdot 1 = 147 \text{ Kcal/h}$$

Συντελεστής διαπερατότητας αν m σχισμής  $\alpha = 1,5$

Συνολικό μήκος σχισμών η χαραμάδων σε m  $\Sigma l = 5,8$

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου  $H = 0,82$

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου  $R$  (ή  $r$ )  $= 0,9$

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων  $Z\Gamma = 1$

Διαφορά θερμοκρασίας  $\Delta t = 23$

Έτσι αφού έχουμε υπολογίσει τις Απώλειες Θερμοπερατότητας  $Q_o$  τις προσαυξήσεις (αυτά τα δυο μας δίνουν τις συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας  $Q_T$ ) και τις απώλειες θερμότητας από τις χαραμάδες αθροίζουμε και βρίσκουμε το σύνολο θερμικών απωλειών  $Q_{ολ}$

$$\text{Σύνολο θερμικών απωλειών } Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 455 + 147 = 602 \text{ Kcal/h}$$

Επίπεδο : 1 Χώρος : 2  
 Ονομασία Χώρου ΓΡΑΦΕΙΟ

### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προσαν. | Αφαιρούμ. | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφ. | Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> °C) | Διαφ. Θερμ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Kcal/h) |
|------------------|---------|-----------|-----------|-------------------|-------------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| T1               | N       |           | 3,2       | 3                 | 9,60                    | 1           | 9,60                         | 2,10                        | 7,50                          | 0,59                             | 21,00            | 101,8               |
| A1               | N       | α         | 1,5       | 1,4               | 2,10                    | 1           | 2,10                         |                             | 2,10                          | 3,20                             | 21,00            | 154,6               |
| Δ1               |         |           | 3,2       | 5,5               | 17,60                   | 1           | 17,60                        |                             | 17,60                         | 0,85                             | 10,00            | 179,5               |

Ομοίως με τον χώρο 1 επίπεδο 1 υπολογίζουμε το Q<sub>0</sub> τις προσαυξήσεις και τις απώλειες χαραμάδων αντίστοιχα:

$$\text{Για T1: } Q_0 = k \cdot F \cdot (t_i - t_a) \Rightarrow Q_0 = 0,59 \cdot 7,5 \cdot (20 - (-1)) \Rightarrow Q_0 = 0,59 \cdot 7,5 \cdot 23 = 101,8 \text{ Kcal/h}$$

$$\text{Για A1: } Q_0 = k \cdot F \cdot (t_i - t_a) \Rightarrow Q_0 = 3,2 \cdot 2,1 \cdot (20 - (-1)) \Rightarrow Q_0 = 3,2 \cdot 2,1 \cdot 23 = 154,6 \text{ Kcal/h}$$

$$\text{Για Δ1: } Q_0 = k \cdot F \cdot (t_i - t_a) \Rightarrow Q_0 = 0,85 \cdot 17,6 \cdot (20 - 10) \Rightarrow Q_0 = 0,85 \cdot 17,6 \cdot 12 = 179,5 \text{ Kcal/h}$$

$$\text{Αθροίζοντας έχουμε απώλειες Θερμοπερατότητας } Q_0 = 435,9 \approx 436 \text{ Kcal/h}$$

$$\text{Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού } ZH = -5$$

$$\text{Προσαύξηση λόγω διακοπών } ZD = 7$$

$$\text{Συνολική Προσαύξηση } ZD + ZH = 2 \%$$

Άρα έχουμε προσαύξηση 2% στο Q<sub>0</sub> η οποία είναι 9 Kcal/h

$$\text{Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας } Q_T = Q_0 \cdot (1 + ZD + ZH) = 445 \text{ Kcal/h}$$

$$\text{Απώλειες χαραμάδων } Q_L = \sum Q_{Ai} \text{ (} Q_{Ai} = \alpha \cdot \sum l \cdot R \cdot H \cdot \Delta t \cdot Z\Gamma \text{)} = 147,7 \text{ Kcal/h}$$

Αναλυτικά

$$Q_L = \sum Q_{Ai} \text{ (} Q_{Ai} = \alpha \cdot \sum l \cdot R \cdot H \cdot \Delta t \cdot Z\Gamma \text{)} = 1,5 \cdot 5,8 \cdot 0,9 \cdot 0,82 \cdot 23 \cdot 1 = 147,7 \text{ Kcal/h}$$

$$\text{Σύνολο θερμικών απωλειών } Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 445 + 147 = 592 \text{ Kcal/h}$$

Επίπεδο : 1 Χώρος : 3

Ονομασία Χώρου ΘΑΛΑΜΟΣ 4ΚΛ.

### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προσαν. | Αφαιρούμ | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφ. | Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> °C) | Διαφ. Θερμ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Kcal/h) |
|------------------|---------|----------|-----------|-------------------|-------------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| T1               | N       |          | 5,1       | 3                 | 15,30                   | 1           | 15,30                        | 2,8                         | 12,50                         | 0,59                             | 23,00            | 169,6               |
| A1               |         | α        | 1         | 1,4               | 1,40                    | 2           | 2,80                         |                             | 2,80                          | 3,20                             | 23,00            | 206,1               |
| T1               | A       |          | 4,4       | 3                 | 13,20                   | 1           | 13,20                        |                             | 13,20                         | 0,59                             | 23,00            | 179,1               |
| Δ1               |         |          | 5,1       | 4,4               | 22,44                   | 1           | 22,44                        |                             | 22,44                         | 0,85                             | 12,00            | 228,9               |

Ομοίως με τον χώρο 1 επίπεδο 1 υπολογίζουμε το Q<sub>0</sub> τις προσαυξήσεις και τις απώλειες χαραμάδων αντίστοιχα

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 784 Kcal/h

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 7

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 2 %

Άρα έχουμε προσαύξηση 2% στο Q<sub>0</sub> η οποία είναι 15 Kcal/h

Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Q<sub>T</sub> = Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 799 Kcal/h

Απώλειες χαραμάδων Q<sub>L</sub> = ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub> = α · Σ l · R · H · Δt · ΖΓ) = 244,4 ≈ 245 Kcal/h

Σύνολο θερμικών απωλειών Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 1044 Kcal/h

Επίπεδο : 1 Χώρος : 4

Ονομασία Χώρου WC

### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προσαν. | Αφαιρούμ | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφ | Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αφ. Επιφ (m <sup>2</sup> ) | Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντ. k Kcal/m <sup>2</sup> °C | Διαφ. Θερμ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Kcal/h) |
|------------------|---------|----------|-----------|-------------------|------------------------|------------|------------------------------|----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------|---------------------|
| T1               | A       |          | 3,4       | 3                 | 10,20                  | 1          | 10,20                        | 2,40                       | 7,80                          | 0,59                           | 23,00            | 105,8               |
| A1               | A       | α        | 1,5       | 1,4               | 2,10                   | 1          | 2,10                         |                            | 2,10                          | 3,20                           | 23,00            | 154,6               |
| A1               | A       | α        | 0,5       | 0,6               | 0,30                   | 1          | 0,30                         |                            | 0,30                          | 3,20                           | 23,00            | 22,08               |
| Δ1               |         |          | 3,4       | 2,6               | 8,84                   | 1          | 8,84                         |                            | 8,84                          | 0,85                           | 12,00            | 90,17               |

Ομοίως με τον χώρο 1 επίπεδο 1 υπολογίζουμε το Q<sub>0</sub> τις προσαυξήσεις και τις απώλειες χαραμάδων αντίστοιχα

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 373 Kcal/h

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 0

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 7

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 7 %

Άρα έχουμε προσαύξηση 7% στο Q<sub>0</sub> η οποία είναι 26 Kcal/h

Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Q<sub>T</sub> = Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 399 Kcal/h

Απώλειες χαραμάδων Q<sub>L</sub> = ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub> = α · Σ l · R · H · Δt · ZΓ) = 203 Kcal/h

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0,82

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0,9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

Σύνολο θερμικών απωλειών Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 602 Kcal/h

Επίπεδο : 1 Χώρος : 5

Ονομασία Χώρου ΘΑΛΑΜΟΣ 2ΚΛ.

#### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προσαν. | Αφαιρούμ | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφ | Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντ. k Kcal/m <sup>2</sup> °C | Διαφ. Θερμ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Kcal/h) |
|------------------|---------|----------|-----------|-------------------|------------------------|------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------|---------------------|
| T1               | A       |          | 4         | 3                 | 12.00                  | 1          | 12.00                        | 2.10                        | 9.90                          | 0.59                           | 23.00            | 134.3               |
| A1               | A       | α        | 1.5       | 1.4               | 2.10                   | 1          | 2.10                         |                             | 2.10                          | 3.20                           | 23.00            | 154.6               |
| Δ1               |         |          | 4         | 2.6               | 10.40                  | 1          | 10.40                        |                             | 10.40                         | 0.85                           | 12.00            | 106.1               |

Ομοίως με τον χώρο 1 επίπεδο 1 υπολογίζουμε το Q<sub>0</sub> τις προσαυξήσεις και τις απώλειες χαραμάδων αντίστοιχα

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 395 Kcal/h

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 0

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 7

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 7 %

Άρα έχουμε προσαύξηση 7% στο Q<sub>0</sub> η οποία είναι 28 Kcal/h

Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Q<sub>T</sub> = Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 423 Kcal/h

Απώλειες χαραμάδων Q<sub>L</sub> = ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub> = α x Σl x R x H x Δt x ZΓ) = 147.7 Kcal/h

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.82

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

Σύνολο θερμικών απωλειών Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 570 Kcal/h

Επίπεδο : 1 Χώρος : 6

Ονομασία Χώρου ΘΑΛΑΜΟΣ 3ΚΛ.

### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προσαν. | Αφαιρούμ. | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφ. | Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> °C) | Διαφ. Θερμ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Kcal/h) |
|------------------|---------|-----------|-----------|-------------------|-------------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| T1               | A       |           | 4.9       | 3                 | 14.70                   | 1           | 14.70                        | 2.10                        | 12.60                         | 0.59                             | 23.00            | 171.0               |
| A1               | A       | α         | 1.5       | 1.4               | 2.10                    | 1           | 2.10                         |                             | 2.10                          | 3.20                             | 23.00            | 154.6               |
| T1               | B       |           | 3.7       | 3                 | 11.10                   | 1           | 11.10                        | 2.10                        | 9.00                          | 0.59                             | 23.00            | 122.1               |
| A1               | B       | α         | 1.5       | 1.4               | 2.10                    | 1           | 2.10                         |                             | 2.10                          | 3.20                             | 23.00            | 154.6               |
| Δ1               |         |           | 4.9       | 3.7               | 18.13                   | 1           | 18.13                        |                             | 18.13                         | 0.85                             | 12.00            | 184.9               |

Ομοίως με τον χώρο 1 επίπεδο 1 υπολογίζουμε το Q<sub>0</sub> τις προσαυξήσεις και τις απώλειες χαραμάδων αντίστοιχα

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 787 Kcal/h

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 7

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 12 %

Άρα έχουμε προσαύξηση 12% στο Q<sub>0</sub> η οποία είναι 94 Kcal/h

Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Q<sub>T</sub> = Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 882 Kcal/h

Απώλειες χαραμάδων Q<sub>L</sub> = ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub> = α x Σl x R x H x Δt x ZΓ) = 295 Kcal/h

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.82

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

Σύνολο θερμικών απωλειών Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 1177 Kcal/h

Επίπεδο : 1 Χώρος : 7

Ονομασία Χώρου ΕΞΕΤΑΣΤΗΡΙΟ Β

### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προσαν. | Αφαιρούμ. | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφ. | Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> °C) | Διαφ. Θερμ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Kcal/h) |
|------------------|---------|-----------|-----------|-------------------|-------------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| T1               | B       |           | 3.8       | 3                 | 11.40                   | 1           | 11.40                        | 2.10                        | 9.30                          | 0.59                             | 23.00            | 126.2               |
| A1               | B       | α         | 1.5       | 1.4               | 2.10                    | 1           | 2.10                         |                             | 2.10                          | 3.20                             | 23.00            | 154.6               |
| Δ1               |         |           | 3.8       | 4.9               | 18.62                   | 1           | 18.62                        |                             | 18.62                         | 0.85                             | 12.00            | 189.9               |

Ομοίως με τον χώρο 1 επίπεδο 1 υπολογίζουμε το Q<sub>0</sub> τις προσαυξήσεις και τις απώλειες χαραμάδων αντίστοιχα

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 471 Kcal/h

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 7

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 12 %

Άρα έχουμε προσαύξηση 12 % στο Q<sub>0</sub> η οποία είναι 56 Kcal/h

Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Q<sub>T</sub> = Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 527 Kcal/h

Απώλειες χαραμάδων Q<sub>L</sub> = ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub> = α x Σl x R x H x Δt x ZΓ) = 147.7 ≈ 148 Kcal/h

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.82

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

Σύνολο θερμικών απωλειών Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 675 Kcal/h



Επίπεδο : 1 Χώρος : 8

Ονομασία Χώρου ΕΞΕΤΑΣΤΗΡΙΟ Α

### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προσαν. | Αφαιρούμ. | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφ. | Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> °C) | Διαφ. Θερμ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Kcal/h) |
|------------------|---------|-----------|-----------|-------------------|-------------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| T1               | B       |           | 4.8       | 3                 | 14.40                   | 1           | 14.40                        | 2.10                        | 12.30                         | 0.59                             | 23.00            | 166.9               |
| A1               | B       | α         | 1.5       | 1.4               | 2.10                    | 1           | 2.10                         |                             | 2.10                          | 3.20                             | 23.00            | 154.6               |
| Δ1               |         |           | 4.8       | 3.5               | 16.80                   | 1           | 16.80                        |                             | 16.80                         | 0.85                             | 12.00            | 171.4               |

Ομοίως με τον χώρο 1 επίπεδο 1 υπολογίζουμε το Q<sub>0</sub> τις προσαυξήσεις και τις απώλειες χαραμάδων αντίστοιχα

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 493 Kcal/h

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 7

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 12 %

Άρα έχουμε προσαύξηση 12 % στο Q<sub>0</sub> η οποία είναι 59 Kcal/h

Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Q<sub>T</sub> = Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 552 Kcal/h

Απώλειες χαραμάδων Q<sub>L</sub> = ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub> = α x Σl<sub>x</sub> R<sub>x</sub> H<sub>x</sub> Δt<sub>x</sub> ZΓ) = 147.7 ≈ 148 Kcal/h

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.82

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

Σύνολο θερμικών απωλειών Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 700 Kcal/h

Επίπεδο : 1 Χώρος : 9  
 Ονομασία Χώρου ΚΟΥΖΙΝΑ

#### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προσαν. | Αφαιρούμ. | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφ. | Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> °C) | Διαφ. Θερμ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Kcal/h) |
|------------------|---------|-----------|-----------|-------------------|-------------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| Δ1               |         |           | 3.4       | 2.8               | 9.52                    | 1           | 9.52                         |                             | 9.52                          | 0.85                             | 12.00            | 97.10               |

Ομοίως με τον χώρο 1 επίπεδο 1 υπολογίζουμε το Q<sub>0</sub> τις προσαυξήσεις και τις απώλειες χαραμάδων αντίστοιχα

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 97 Kcal/h

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 0

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 7

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 7 %

Άρα έχουμε προσαύξηση 7% στο Q<sub>0</sub> η οποία είναι 7 Kcal/h

Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Q<sub>T</sub> = Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 104 Kcal/h

Απώλειες χαραμάδων Q<sub>L</sub> = ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub> = α x Σl x R x H x Δt x ZΓ) = 0 Kcal/h

Σύνολο θερμικών απωλειών Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 104 Kcal/h

Επίπεδο : 1 Χώρος : 10

Ονομασία Χώρου ΔΕΞΙΟΣ ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ

#### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προσαν. | Αφαιρούμ. | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφ. | Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> °C) | Διαφ. Θερμ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Kcal/h) |
|------------------|---------|-----------|-----------|-------------------|-------------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| Δ1               |         |           | 7         | 1.4               | 9.80                    | 1           | 9.80                         |                             | 9.80                          | 0.85                             | 12.00            | 99.96               |

Ομοίως με τον χώρο 1 επίπεδο 1 υπολογίζουμε το Q<sub>0</sub> τις προσαυξήσεις και τις απώλειες χαραμάδων αντίστοιχα

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 100 Kcal/h

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 0

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 7

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 7 %

Άρα έχουμε προσαύξηση 7% στο Q<sub>0</sub> η οποία είναι 7 Kcal/h

Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Q<sub>T</sub> = Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 107 Kcal/h

Απώλειες χαραμάδων Q<sub>L</sub> = ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub> = α x Σl x R x H x Δt x ZΓ) = 0 Kcal/h

Σύνολο θερμικών απωλειών Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 107 Kcal/h

Επίπεδο : 1 Χώρος : 11

Ονομασία Χώρου ΑΠΟΘΗΚΗ 1

#### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφανείας | Προσαν. | Αφαιρούμ. | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφ. | Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> °C) | Διαφ. Θερμ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Kcal/h) |
|------------------|---------|-----------|-----------|-------------------|-------------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| Δ1               |         |           | 2.5       | 2.6               | 6.50                    | 1           | 6.50                         |                             | 6.50                          | 0.85                             | 12.00            | 66.30               |

Ομοίως με τον χώρο 1 επίπεδο 1 υπολογίζουμε το Q<sub>0</sub> τις προσαυξήσεις και τις απώλειες χαραμάδων αντίστοιχα

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 66 Kcal/h

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 0

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 7

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 7 %

Άρα έχουμε προσαύξηση 7% στο Q<sub>0</sub> η οποία είναι 5 Kcal/h

Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Q<sub>T</sub> = Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 71 Kcal/h

Απώλειες χαραμάδων Q<sub>L</sub> = ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub> = α x Σl x R x H x Δt x ZΓ) = 0 Kcal/h

Σύνολο θερμικών απωλειών Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 71 Kcal/h

Επίπεδο : 1 Χώρος : 12

Ονομασία Χώρου ΑΠΟΘΗΚΗ 2

#### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προσαν. | Αφαιρούμ. | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφ. | Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> °C) | Διαφ. Θερμ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Kcal/h) |
|------------------|---------|-----------|-----------|-------------------|-------------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| Δ1               |         |           | 2.6       | 2.8               | 7.28                    | 1           | 7.28                         |                             | 7.28                          | 0.85                             | 12.00            | 74.26               |

Ομοίως με τον χώρο 1 επίπεδο 1 υπολογίζουμε το Q<sub>0</sub> τις προσαυξήσεις και τις απώλειες χαραμάδων αντίστοιχα

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 74 Kcal/h

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 0

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 7

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 7 %

Άρα έχουμε προσαύξηση 7% στο Q<sub>0</sub> η οποία είναι 5 Kcal/h

Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Q<sub>T</sub> = Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 79 Kcal/h

Απώλειες χαραμάδων Q<sub>L</sub> = ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub> = α x Σl x R x H x Δt x ZΓ) = 0 Kcal/h

Σύνολο θερμικών απωλειών Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 79 Kcal/h

Επίπεδο : 1 Χώρος : 13

Ονομασία Χώρου WC ΓΥΝΑΙΚΩΝ

### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προσαν. | Αφαιρούμ. | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφ. | Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> °C) | Διαφ. Θερμ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Kcal/h) |
|------------------|---------|-----------|-----------|-------------------|-------------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| T1               | B       |           | 5.1       | 3                 | 15.30                   | 1           | 15.30                        | 1.20                        | 14.10                         | 0.59                             | 23.00            | 191.3               |
| A1               | B       | α         | 0.5       | 0.6               | 0.30                    | 4           | 1.20                         |                             | 1.20                          | 3.20                             | 23.00            | 88.32               |
| Δ1               |         |           | 5.1       | 3.5               | 17.85                   | 1           | 17.85                        |                             | 17.85                         | 0.85                             | 12.00            | 182.1               |

Ομοίως με τον χώρο 1 επίπεδο 1 υπολογίζουμε το Q<sub>0</sub> τις προσαυξήσεις και τις απώλειες χαραμάδων αντίστοιχα

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 462 Kcal/h

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 7

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 12 %

Άρα έχουμε προσαύξηση 12% στο Q<sub>0</sub> η οποία είναι 55 Kcal/h

Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Q<sub>T</sub> = Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 517 Kcal/h

Απώλειες χαραμάδων Q<sub>L</sub> = ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub> = α x Σl x R x H x Δt x ZΓ) = 224 Kcal/h

Σύνολο θερμικών απωλειών Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 741 Kcal/h

Επίπεδο : 1 Χώρος : 14  
 Ονομασία Χώρου WC ΑΝΔΡΩΝ

#### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προσαν. | Αφαιρούμ. | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφ. | Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> °C) | Διαφ. Θερμ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Kcal/h) |
|------------------|---------|-----------|-----------|-------------------|-------------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| T1               | B       |           | 5         | 3                 | 15.00                   | 1           | 15.00                        | 1.20                        | 13.80                         | 0.59                             | 23.00            | 187.3               |
| A1               | B       | α         | 0.5       | 0.6               | 0.30                    | 4           | 1.20                         |                             | 1.20                          | 3.20                             | 23.00            | 88.32               |
| Δ1               |         |           | 5         | 3.5               | 17.50                   | 1           | 17.50                        |                             | 17.50                         | 0.85                             | 12.00            | 178.5               |

Ομοίως με τον χώρο 1 επίπεδο 1 υπολογίζουμε το Q<sub>0</sub> τις προσαυξήσεις και τις απώλειες χαραμάδων αντίστοιχα

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 454 Kcal/h

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 7

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 12 %

Άρα έχουμε προσαύξηση 12% στο Q<sub>0</sub> η οποία είναι 55 Kcal/h

Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Q<sub>T</sub> = Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 509 Kcal/h

Απώλειες χαραμάδων Q<sub>L</sub> = ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub> = α x Σl x R x H x Δt x ZΓ) = 224 Kcal/h

Σύνολο θερμικών απωλειών Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 733 Kcal/h

Επίπεδο : 1 Χώρος : 15

Ονομασία Χώρου ΘΑΛΑΜΟΣ 1ΚΛ.

### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προσαν. | Αφαιρούμ. | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφ. | Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> °C) | Διαφ. Θερμ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Kcal/h) |
|------------------|---------|-----------|-----------|-------------------|-------------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| T1               | B       |           | 4.6       | 3                 | 13.80                   | 1           | 13.80                        | 2.40                        | 11.40                         | 0.59                             | 23.00            | 154.7               |
| A1               | B       | α         | 1.5       | 1.4               | 2.10                    | 1           | 2.10                         |                             | 2.10                          | 3.20                             | 23.00            | 154.6               |
| A1               | B       | α         | 0.5       | 0.6               | 0.30                    | 1           | 0.30                         |                             | 0.30                          | 3.20                             | 23.00            | 22.08               |
| T1               | Δ       |           | 2.6       | 3                 | 7.80                    | 1           | 7.80                         |                             | 7.80                          | 0.59                             | 23.00            | 105.8               |
| Δ1               |         |           | 4.6       | 2.6               | 11.96                   | 1           | 11.96                        |                             | 11.96                         | 0.85                             | 12.00            | 122.0               |

Ομοίως με τον χώρο 1 επίπεδο 1 υπολογίζουμε το Q<sub>0</sub> τις προσαυξήσεις και τις απώλειες χαραμάδων αντίστοιχα

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 559 Kcal/h

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 7

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 12 %

Άρα έχουμε προσαύξηση 12% στο Q<sub>0</sub> η οποία είναι 67 Kcal/h

Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Q<sub>T</sub> = Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 626 Kcal/h

Απώλειες χαραμάδων Q<sub>L</sub> = ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub> = α x Σl x R x H x Δt x ZΓ) = 203.7 ≈ 204 Kcal/h

Σύνολο θερμικών απωλειών Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 830 Kcal/h



Επίπεδο : 1 Χώρος : 16

Ονομασία Χώρου ΘΑΛΑΜΟΣ 1ΚΛ.

### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προσαν. | Αφαιρούμ. | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφ. | Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> °C) | Διαφ. Θερμ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Kcal/h) |
|------------------|---------|-----------|-----------|-------------------|-------------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| T1               | Δ       |           | 2.4       | 3                 | 7.20                    | 1           | 7.20                         | 2.10                        | 5.10                          | 0.59                             | 23.00            | 69.21               |
| A1               | Δ       | α         | 1.5       | 1.4               | 2.10                    | 1           | 2.10                         |                             | 2.10                          | 3.20                             | 23.00            | 154.6               |
| Δ1               |         |           | 2.4       | 4.6               | 11.04                   | 1           | 11.04                        |                             | 11.04                         | 0.85                             | 12.00            | 112.6               |

Ομοίως με τον χώρο 1 επίπεδο 1 υπολογίζουμε το Q<sub>0</sub> τις προσαυξήσεις και τις απώλειες χαραμάδων αντίστοιχα

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 336 Kcal/h

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 0

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 7

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 7 %

Άρα έχουμε προσαύξηση 7% στο Q<sub>0</sub> η οποία είναι 24 Kcal/h

Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Q<sub>T</sub> = Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 360 Kcal/h

Απώλειες χαραμάδων Q<sub>L</sub> = ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub> = α x Σl x R x H x Δt x ZΓ) = 147.7 ≈ 148 Kcal/h

Σύνολο θερμικών απωλειών Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 508 Kcal/h

Επίπεδο : 1 Χώρος : 17

Ονομασία Χώρου ΘΑΛΑΜΟΣ 3ΚΛ

### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προσαν. | Αφαιρούμ | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφ. | Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αφ. Επιφ (m <sup>2</sup> ) | Επιφ Υπολ (m <sup>2</sup> ) | Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> °C) | Διαφ. Θερμ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Kcal/h) |
|------------------|---------|----------|-----------|-------------------|-------------------------|-------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| T1               | Δ       |          | 2.6       | 3                 | 7.80                    | 1           | 7.80                         | 2.10                       | 5.70                        | 0.59                             | 23.00            | 77.35               |
| A1               | Δ       | α        | 1.5       | 1.4               | 2.10                    | 1           | 2.10                         |                            | 2.10                        | 3.20                             | 23.00            | 154.6               |
| Δ1               |         |          | 2.6       | 4.6               | 11.96                   | 1           | 11.96                        |                            | 11.96                       | 0.85                             | 12.00            | 122.0               |

Ομοίως με τον χώρο 1 επίπεδο 1 υπολογίζουμε το Q<sub>0</sub> τις προσαυξήσεις και τις απώλειες χαραμάδων αντίστοιχα

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 354 Kcal/h

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 0

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 7

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 7 %

Άρα έχουμε προσαύξηση 7% στο Q<sub>0</sub> η οποία είναι 25 Kcal/h

Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Q<sub>T</sub> = Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 379 Kcal/h

Απώλειες χαραμάδων Q<sub>L</sub> = ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub> = α x Σl x R x H x Δt x ZΓ) = 147 Kcal/h

Σύνολο θερμικών απωλειών Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 526 Kcal/h

Επίπεδο : 1 Χώρος : 18

Ονομασία Χώρου ΘΑΛΑΜΟΣ 3ΚΛ.

### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προσαν. | Αφαιρούμ. | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφ. | Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> °C) | Διαφ. Θερμ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Kcal/h) |
|------------------|---------|-----------|-----------|-------------------|-------------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| T1               | Δ       |           | 4.5       | 3                 | 13.50                   | 1           | 13.50                        | 2.10                        | 11.40                         | 0.59                             | 23.00            | 154.7               |
| A1               | Δ       | α         | 1.5       | 1.4               | 2.10                    | 1           | 2.10                         |                             | 2.10                          | 3.20                             | 23.00            | 154.6               |
| Δ1               |         |           | 4.5       | 3.6               | 16.20                   | 1           | 16.20                        |                             | 16.20                         | 0.85                             | 12.00            | 165.2               |

Ομοίως με τον χώρο 1 επίπεδο 1 υπολογίζουμε το Q<sub>0</sub> τις προσαυξήσεις και τις απώλειες χαραμάδων αντίστοιχα

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 475 Kcal/h

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 0

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 7

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 7 %

Άρα έχουμε προσαύξηση 7% στο Q<sub>0</sub> η οποία είναι 33 Kcal/h

Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Q<sub>T</sub> = Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 508 Kcal/h

Απώλειες χαραμάδων Q<sub>L</sub> = ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub> = α x Σl<sub>x</sub> R<sub>x</sub> H<sub>x</sub> Δt<sub>x</sub> ZΓ) = 147 Kcal/h

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.82

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

Σύνολο θερμικών απωλειών ΩN Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 655 Kcal/h

Επίπεδο : 1 Χώρος : 19

Ονομασία Χώρου ΘΑΛΑΜΟΣ 4ΚΛ.

#### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφανείας | Προσαν. | Αφαιρούμ. | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφ. | Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> °C) | Διαφ. Θερμ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Kcal/h) |
|------------------|---------|-----------|-----------|-------------------|-------------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| T1               | Δ       |           | 4.5       | 3                 | 13.50                   | 1           | 13.50                        |                             | 13.50                         | 0.59                             | 23.00            | 183.2               |
| T1               | N       |           | 5.1       | 3                 | 15.30                   | 1           | 15.30                        | 4.20                        | 11.10                         | 0.59                             | 23.00            | 150.6               |
| A1               | N       | α         | 1.5       | 1.4               | 2.10                    | 2           | 4.20                         |                             | 4.20                          | 3.20                             | 23.00            | 309.1               |
| Δ1               |         |           | 4.5       | 5.1               | 22.95                   | 1           | 22.95                        |                             | 22.95                         | 0.85                             | 12.00            | 234.1               |

Ομοίως με τον χώρο 1 επίπεδο 1 υπολογίζουμε το Q<sub>0</sub> τις προσαυξήσεις και τις απώλειες χαραμάδων αντίστοιχα

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 877 Kcal/h

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 7

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 2 %

Άρα έχουμε προσαύξηση 2% στο Q<sub>0</sub> η οποία είναι 18 Kcal/h

Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Q<sub>T</sub> = Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 895 Kcal/h

Απώλειες χαραμάδων Q<sub>L</sub> = ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub> = α x Σl x R x H x Δt x ZΓ) = 295 Kcal/h

Σύνολο θερμικών απωλειών Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 1190 Kcal/h

Επίπεδο : 1 Χώρος : 20

Ονομασία Χώρου ΘΑΛΑΜΟΣ 3ΚΛ.

### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προσαν. | Αφαιρούμ. | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφ. | Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> °C) | Διαφ. Θερμ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Kcal/h) |
|------------------|---------|-----------|-----------|-------------------|-------------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| T1               | N       |           | 3.2       | 3                 | 9.60                    | 1           | 9.60                         | 2.10                        | 7.50                          | 0.59                             | 23.00            | 101.8               |
| A1               | N       | α         | 1.5       | 1.4               | 2.10                    | 1           | 2.10                         |                             | 2.10                          | 3.20                             | 23.00            | 154.6               |
| Δ1               |         |           | 3.2       | 5.5               | 17.60                   | 1           | 17.60                        |                             | 17.60                         | 0.85                             | 12.00            | 179.5               |

Ομοίως με τον χώρο 1 επίπεδο 1 υπολογίζουμε το Q<sub>0</sub> τις προσαυξήσεις και τις απώλειες χαραμάδων αντίστοιχα

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 436 Kcal/h

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 7

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 2 %

Άρα έχουμε προσαύξηση 2% στο Q<sub>0</sub> η οποία είναι 9 Kcal/h

Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Q<sub>T</sub> = Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 445 Kcal/h

Απώλειες χαραμάδων Q<sub>L</sub> = ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub> = α x Σl x R x H x Δt x ZΓ) = 147 Kcal/h

Σύνολο θερμικών απωλειών Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 592 Kcal/h

Επίπεδο : 1 Χώρος : 21

Ονομασία Χώρου ΑΙΘΟΥΣΑ ΑΝΑΜΟΝΗΣ

### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προσαν. | Αφαιρούμ. | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφ. | Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> °C) | Διαφ. Θερμ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Kcal/h) |
|------------------|---------|-----------|-----------|-------------------|-------------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| T1               | N       |           | 3.2       | 3                 | 9.60                    | 1           | 9.60                         | 2.10                        | 7.50                          | 0.59                             | 23.00            | 101.8               |
| A1               | N       | α         | 1.5       | 1.4               | 2.10                    | 1           | 2.10                         |                             | 2.10                          | 3.20                             | 23.00            | 154.6               |
| Δ1               |         |           | 3.2       | 5.5               | 17.60                   | 1           | 17.60                        |                             | 17.60                         | 0.85                             | 12.00            | 179.5               |

Ομοίως με τον χώρο 1 επίπεδο 1 υπολογίζουμε το Q<sub>0</sub> τις προσαυξήσεις και τις απώλειες χαραμάδων αντίστοιχα

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 436 Kcal/h

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 7

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 2 %

Άρα έχουμε προσαύξηση 2% στο Q<sub>0</sub> η οποία είναι 9 Kcal/h

Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Q<sub>T</sub> = Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 445 Kcal/h

Απώλειες χαραμάδων Q<sub>L</sub> = ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub> = α x Σl x R x H x Δt x ZΓ) = 147 Kcal/h

Σύνολο θερμικών απωλειών Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 592 Kcal/h

Επίπεδο : 1 Χώρος : 22

Ονομασία Χώρου ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προσαν. | Αφαιρούμ. | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφ. | Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> °C) | Διαφ. Θερμ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Kcal/h) |
|------------------|---------|-----------|-----------|-------------------|-------------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| T1               | B       |           | 1.5       | 3                 | 4.50                    | 1           | 4.50                         | 2.10                        | 2.40                          | 0.59                             | 23.00            | 32.57               |
| A1               | B       | α         | 1.5       | 1.4               | 2.10                    | 1           | 2.10                         |                             | 2.10                          | 3.20                             | 23.00            | 154.6               |
| Δ1               |         |           | 8         | 1.5               | 12.00                   | 1           | 12.00                        |                             | 12.00                         | 0.85                             | 12.00            | 122.4               |

Ομοίως με τον χώρο 1 επίπεδο 1 υπολογίζουμε το Q<sub>0</sub> τις προσαυξήσεις και τις απώλειες χαραμάδων αντίστοιχα

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 310 Kcal/h

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 7

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 12 %

Άρα έχουμε προσαύξηση 12% στο Q<sub>0</sub> η οποία είναι 37 Kcal/h

Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Q<sub>T</sub> = Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 347 Kcal/h

Απώλειες χαραμάδων Q<sub>L</sub> = ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub> = α x Σl x R x H x Δt x ZΓ) = 147 Kcal/h

Σύνολο θερμικών απωλειών Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 494 Kcal/h

Επίπεδο : 1 Χώρος : 23

Ονομασία Χώρου ΠΑΝΩ ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προσαν. | Αφαιρούμ. | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφ. | Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> °C) | Διαφ. Θερμ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Kcal/h) |
|------------------|---------|-----------|-----------|-------------------|-------------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| Δ1               |         |           | 18        | 1.5               | 27.00                   | 1           | 27.00                        |                             | 27.00                         | 0.85                             | 12.00            | 275.4               |

Ομοίως με τον χώρο 1 επίπεδο 1 υπολογίζουμε το Q<sub>0</sub> τις προσαυξήσεις και τις απώλειες χαραμάδων αντίστοιχα

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 275 Kcal/h

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 0

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 7

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 7 %

Άρα έχουμε προσαύξηση 7% στο Q<sub>0</sub> η οποία είναι 19 Kcal/h

Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Q<sub>T</sub> = Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 295 Kcal/h

Απώλειες χαραμάδων Q<sub>L</sub> = ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub> = α x Σl x R x H x Δt x ZΓ) = 0 Kcal/h

Σύνολο θερμικών απωλειών Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 295 Kcal/h



Επίπεδο : 1 Χώρος : 24  
Ονομασία Χώρου ΚΑΤΩ ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ

#### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάν. | Προσαν. | Αφαιρούμ. | Πάχος | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφ. | Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> °C) | Διαφ. Θερμ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Kcal/h) |
|---------------|---------|-----------|-------|-----------|-------------------|-------------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| Δ1            |         |           |       | 25.3      | 2                 | 50.60                   | 1           | 50.60                        |                             | 50.60                         | 0.85                             | 12.00            | 516.1               |

Ομοίως με τον χώρο 1 επίπεδο 1 υπολογίζουμε το Q<sub>0</sub> τις προσαυξήσεις και τις απώλειες χαραμάδων αντίστοιχα

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 516 Kcal/h

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 0

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 7

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 7 %

Άρα έχουμε προσαύξηση 7% στο Q<sub>0</sub> η οποία είναι 36 Kcal/h

Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Q<sub>T</sub> = Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 552 Kcal/h

Απώλειες χαραμάδων Q<sub>L</sub> = ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub> = α x Σl x R x H x Δt x ZΓ) = 0 Kcal/h

Σύνολο θερμικών απωλειών Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 552 Kcal/h

Επίπεδο : 1 Χώρος : 25

Ονομασία Χώρου ΕΙΣΟΔΟΣ

### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προσαν. | Αφαιρούμ. | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφ. | Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> °C) | Διαφ. Θερμ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Kcal/h) |
|------------------|---------|-----------|-----------|-------------------|-------------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| T1               | N       |           | 5.4       | 3                 | 16.20                   | 1           | 16.20                        | 6.30                        | 9.90                          | 0.59                             | 23.00            | 134.3               |
| A1               | N       | α         | 3         | 2.1               | 6.30                    | 1           | 6.30                         |                             | 6.30                          | 3.20                             | 23.00            | 463.7               |
| Δ1               |         |           | 5.4       | 5.5               | 29.70                   | 1           | 29.70                        |                             | 29.70                         | 0.85                             | 12.00            | 302.9               |

Ομοίως με τον χώρο 1 επίπεδο 1 υπολογίζουμε το Q<sub>0</sub> τις προσαυξήσεις και τις απώλειες χαραμάδων αντίστοιχα

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 901 Kcal/h

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 7

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 2 %

Άρα έχουμε προσαύξηση 2% στο Q<sub>0</sub> η οποία είναι 18 Kcal/h

Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Q<sub>T</sub> = Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 919 Kcal/h

Απώλειες χαραμάδων Q<sub>L</sub> = ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub> = α x Σl<sub>x</sub> R<sub>x</sub> H<sub>x</sub> Δt<sub>x</sub> ZΓ) = 266 Kcal/h

Σύνολο θερμικών απωλειών Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 1185 Kcal/h

Επίπεδο : 2 Χώρος : 1

Ονομασία Χώρου ΦΑΡΚΑΚΕΙΟ

### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προσαν. | Αφαιρούμ. | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφ. | Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> °C) | Διαφ. Θερμ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Kcal/h) |
|------------------|---------|-----------|-----------|-------------------|-------------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| T1               | N       |           | 3         | 3                 | 9.00                    | 1           | 9.00                         | 2.10                        | 6.90                          | 0.59                             | 23.00            | 93.63               |
| A1               | N       | α         | 1.5       | 1.4               | 2.10                    | 1           | 2.10                         |                             | 2.10                          | 3.20                             | 23.00            | 154.6               |
| O1               |         |           | 3         | 5.5               | 16.50                   | 1           | 16.50                        |                             | 16.50                         | 0.38                             | 23.00            | 144.2               |

Ομοίως με τον χώρο 1 επίπεδο 1 υπολογίζουμε το Q<sub>0</sub> τις προσαυξήσεις και τις απώλειες χαραμάδων αντίστοιχα

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 392 Kcal/h

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 7

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 2 %

Άρα έχουμε προσαύξηση 2% στο Q<sub>0</sub> η οποία είναι 8 Kcal/h

Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Q<sub>T</sub> = Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 400 Kcal/h

Απώλειες χαραμάδων Q<sub>L</sub> = ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub>=αxΣl<sub>x</sub>R<sub>x</sub>H<sub>x</sub>Δt<sub>x</sub>ZΓ) = 147.7≈148 Kcal/h

Σύνολο θερμικών απωλειών Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 548 Kcal/h

Επίπεδο : 2 Χώρος : 2

Ονομασία Χώρου ΓΡΑΦΕΙΑ ΙΑΤΡΩΝ

### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προσαν. | Αφαιρούμ. | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφ. | Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> °C) | Διαφ. Θερμ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Kcal/h) |
|------------------|---------|-----------|-----------|-------------------|-------------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| T1               | N       |           | 3.7       | 3                 | 11.10                   | 1           | 11.10                        | 2.10                        | 9.00                          | 0.59                             | 23.00            | 122.1               |
| A1               | N       | α         | 1.5       | 1.4               | 2.10                    | 1           | 2.10                         |                             | 2.10                          | 3.20                             | 23.00            | 154.6               |
| O1               |         |           | 3.7       | 5.5               | 20.35                   | 1           | 20.35                        |                             | 20.35                         | 0.38                             | 23.00            | 177.9               |

Ομοίως με τον χώρο 1 επίπεδο 1 υπολογίζουμε το Q<sub>0</sub> τις προσαυξήσεις και τις απώλειες χαραμάδων αντίστοιχα

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 455 Kcal/h

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 7

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 2 %

Άρα έχουμε προσαύξηση 2% στο Q<sub>0</sub> η οποία είναι 9 Kcal/h

Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Q<sub>T</sub> = Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 464 Kcal/h

Απώλειες χαραμάδων Q<sub>L</sub> = ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub> = α x Σl x R x H x Δt x ZΓ) = 147 Kcal/h

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.82

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

Σύνολο θερμικών απωλειών Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 611 Kcal/h

Επίπεδο : 2 Χώρος : 3

Ονομασία Χώρου ΝΙΠΤΗΡΕΣ

### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προσαν. | Αφαιρούμ. | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφ. | Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> °C) | Διαφ. Θερμ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Kcal/h) |
|------------------|---------|-----------|-----------|-------------------|-------------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| T1               | N       |           | 4.1       | 3                 | 12.30                   | 1           | 12.30                        | 4.20                        | 8.10                          | 0.59                             | 23.00            | 109.9               |
| A1               | N       | α         | 1.5       | 1.4               | 2.10                    | 2           | 4.20                         |                             | 4.20                          | 3.20                             | 23.00            | 309.1               |
| T1               | A       |           | 3.6       | 3                 | 10.80                   | 1           | 10.80                        | 0.30                        | 10.50                         | 0.59                             | 23.00            | 142.5               |
| A1               | A       | α         | 0.5       | 0.6               | 0.30                    | 1           | 0.30                         |                             | 0.30                          | 3.20                             | 23.00            | 22.08               |
| O1               |         |           | 4.1       | 3.6               | 14.76                   | 1           | 14.76                        |                             | 14.76                         | 0.38                             | 23.00            | 129.0               |

Ομοίως με τον χώρο 1 επίπεδο 1 υπολογίζουμε το Q<sub>0</sub> τις προσαυξήσεις και τις απώλειες χαραμάδων αντίστοιχα

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 713 Kcal/h

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 7

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 2 %

Άρα έχουμε προσαύξηση 2% στο Q<sub>0</sub> η οποία είναι 14 Kcal/h

Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Q<sub>T</sub> = Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 727 Kcal/h

Απώλειες χαραμάδων Q<sub>L</sub> = ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub> = α x Σl x R<sub>x</sub> x H<sub>x</sub> Δt<sub>x</sub> ZΓ) = 351 Kcal/h

Σύνολο θερμικών απωλειών Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 1078 Kcal/h

Επίπεδο : 2 Χώρος : 4

Ονομασία Χώρου ΕΞΕΤΑΣΤΗΡΙΟ

### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προ σαν. | Αφαι ρούμ. | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφ. | Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> °C) | Διαφ. Θερμ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Kcal/h) |
|------------------|----------|------------|-----------|-------------------|-------------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| T1               | A        |            | 8.5       | 3                 | 25.50                   | 1           | 25.50                        | 4.20                        | 21.30                         | 0.59                             | 23.00            | 289.0               |
| A1               | A        | α          | 1.5       | 1.4               | 2.10                    | 2           | 4.20                         |                             | 4.20                          | 3.20                             | 23.00            | 309.1               |
| O1               |          |            | 8.5       | 4.6               | 39.10                   | 1           | 39.10                        |                             | 39.10                         | 0.38                             | 23.00            | 341.7               |

Ομοίως με τον χώρο 1 επίπεδο 1 υπολογίζουμε το Q<sub>0</sub> τις προσauξήσεις και τις απώλειες χαραμάδων αντίστοιχα

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 940 Kcal/h

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 0

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 7

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 7 %

Άρα έχουμε προσαύξηση 7% στο Q<sub>0</sub> η οποία είναι 66 Kcal/h

Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Q<sub>T</sub> = Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 1006 Kcal/h

Απώλειες χαραμάδων Q<sub>L</sub> = ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub>=αxΣl xR xH xΔtxZΓ) = 295.3≈295 Kcal/h

Σύνολο θερμικών απωλειών Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 1301 Kcal/h

Επίπεδο : 2 Χώρος : 5

Ονομασία Χώρου ΧΩΛ

#### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προσαν. | Αφαιρούμ. | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφ. | Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> °C) | Διαφ. Θερμ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Kcal/h) |
|------------------|---------|-----------|-----------|-------------------|-------------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| O1               |         |           | 5.1       | 2.9               | 14.79                   | 1           | 14.79                        |                             | 14.79                         | 0.38                             | 23.00            | 129.3               |

Ομοίως με τον χώρο 1 επίπεδο 1 υπολογίζουμε το Q<sub>0</sub> τις προσαυξήσεις και τις απώλειες χαραμάδων αντίστοιχα

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 129 Kcal/h

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 0

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 7

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 7 %

Άρα έχουμε προσαύξηση 7% στο Q<sub>0</sub> η οποία είναι 9 Kcal/h

Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Q<sub>T</sub> = Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 138 Kcal/h

Απώλειες χαραμάδων Q<sub>L</sub> = ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub>=αxΣl<sub>x</sub>R<sub>x</sub>H<sub>x</sub>Δt<sub>x</sub>ZΓ) = 0 Kcal/h

Σύνολο θερμικών απωλειών Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 138 Kcal/h

Επίπεδο : 2 Χώρος : 6

Ονομασία Χώρου ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προσαν. | Αφαιρούμ. | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφ. | Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> °C) | Διαφ. Θερμ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Kcal/h) |
|------------------|---------|-----------|-----------|-------------------|-------------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| T1               | A       |           | 4.7       | 3                 | 14.10                   | 1           | 14.10                        | 2.10                        | 12.00                         | 0.59                             | 23.00            | 162.8               |
| A1               | A       | α         | 1.5       | 1.4               | 2.10                    | 1           | 2.10                         |                             | 2.10                          | 3.20                             | 23.00            | 154.6               |
| T1               | B       |           | 7.6       | 3                 | 22.80                   | 1           | 22.80                        | 5.60                        | 17.20                         | 0.59                             | 23.00            | 233.4               |
| A1               | B       | α         | 2         | 1.4               | 2.80                    | 2           | 5.60                         |                             | 5.60                          | 3.20                             | 23.00            | 412.2               |
| O1               |         |           | 4.7       | 7.6               | 35.72                   | 1           | 35.72                        |                             | 35.72                         | 0.38                             | 23.00            | 312.2               |

Ομοίως με τον χώρο 1 επίπεδο 1 υπολογίζουμε το Q<sub>0</sub> τις προσαυξήσεις και τις απώλειες χαραμάδων αντίστοιχα

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 1275 Kcal/h

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 7

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 12 %

Άρα έχουμε προσαύξηση 12% στο Q<sub>0</sub> η οποία είναι 153 Kcal/h

Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Q<sub>T</sub> = Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 1428 Kcal/h

Απώλειες χαραμάδων Q<sub>L</sub> = ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub>=αxΣl<sub>x</sub>R<sub>x</sub>H<sub>x</sub>Δt<sub>x</sub>ZΓ) = 493.9≈494 Kcal/h

Σύνολο θερμικών απωλειών Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 1922 Kcal/h



Επίπεδο : 2 Χώρος : 7

Ονομασία Χώρου ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προσαν. | Αφαιρούμ. | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφ. | Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> °C) | Διαφ. Θερμ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Kcal/h) |
|------------------|---------|-----------|-----------|-------------------|-------------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| T1               | B       |           | 9.1       | 3                 | 27.30                   | 1           | 27.30                        | 3.60                        | 23.70                         | 0.59                             | 23.00            | 321.6               |
| A1               | B       | α         | 2         | 1.4               | 2.80                    | 1           | 2.80                         |                             | 2.80                          | 3.20                             | 23.00            | 206.1               |
| A1               | B       | α         | 1         | 0.5               | 0.50                    | 1           | 0.50                         |                             | 0.50                          | 3.20                             | 23.00            | 36.80               |
| A1               | B       | α         | 0.5       | 0.6               | 0.30                    | 1           | 0.30                         |                             | 0.30                          | 3.20                             | 23.00            | 22.08               |
| O1               |         |           | 9.1       | 3.5               | 31.85                   | 1           | 31.85                        |                             | 31.85                         | 0.38                             | 23.00            | 278.4               |

Ομοίως με τον χώρο 1 επίπεδο 1 υπολογίζουμε το Q<sub>0</sub> τις προσαυξήσεις και τις απώλειες χαραμάδων αντίστοιχα

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 865 Kcal/h

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 7

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 12 %

Άρα έχουμε προσαύξηση 12% στο Q<sub>0</sub> η οποία είναι 104 Kcal/h

Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Q<sub>T</sub> = Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 969 Kcal/h

Απώλειες χαραμάδων Q<sub>L</sub> = ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub> = α x Σl x R<sub>x</sub> x H<sub>x</sub> x Δt<sub>x</sub> x Z<sub>Γ</sub>) = 305 Kcal/h

Σύνολο θερμικών απωλειών Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 1274 Kcal/h

Επίπεδο : 2 Χώρος : 8

Ονομασία Χώρου ΘΑΛΑΜΟΣ 2ΚΛ

#### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προσαν. | Αφαιρούμ. | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφ. | Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> °C) | Διαφ. Θερμ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Kcal/h) |
|------------------|---------|-----------|-----------|-------------------|-------------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| T1               | B       |           | 5.8       | 3                 | 17.40                   | 1           | 17.40                        | 2.40                        | 15.00                         | 0.59                             | 23.00            | 203.6               |
| A1               | B       | α         | 1.5       | 1.4               | 2.10                    | 1           | 2.10                         |                             | 2.10                          | 3.20                             | 23.00            | 154.6               |
| A1               | B       | α         | 0.5       | 0.6               | 0.30                    | 1           | 0.30                         |                             | 0.30                          | 3.20                             | 23.00            | 22.08               |
| O1               |         |           | 5.8       | 3.5               | 20.30                   | 1           | 20.30                        |                             | 20.30                         | 0.38                             | 23.00            | 177.4               |

Ομοίως με τον χώρο 1 επίπεδο 1 υπολογίζουμε το Q<sub>0</sub> τις προσαυξήσεις και τις απώλειες χαραμάδων αντίστοιχα

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 558 Kcal/h

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 7

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 12 %

Άρα έχουμε προσαύξηση 12% στο Q<sub>0</sub> η οποία είναι 67 Kcal/h

Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Q<sub>T</sub> = Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 625 Kcal/h

Απώλειες χαραμάδων Q<sub>L</sub> = ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub>=αxΣl<sub>x</sub>R<sub>x</sub>H<sub>x</sub>Δt<sub>x</sub>ZΓ) = 203 Kcal/h

Σύνολο θερμικών απωλειών Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 828 Kcal/h

Επίπεδο : 2 Χώρος : 9

Ονομασία Χώρου WC

### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προσαν. | Αφαιρούμ. | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφ. | Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> °C) | Διαφ. Θερμ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Kcal/h) |
|------------------|---------|-----------|-----------|-------------------|-------------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| T1               | B       |           | 1.2       | 3                 | 3.60                    | 1           | 3.60                         | 1.40                        | 2.20                          | 0.59                             | 23.00            | 29.85               |
| A1               | B       | α         | 1         | 1.4               | 1.40                    | 1           | 1.40                         |                             | 1.40                          | 3.20                             | 23.00            | 103.0               |
| O1               |         |           | 3.5       | 2.5               | 8.75                    | 1           | 8.75                         |                             | 8.75                          | 0.38                             | 23.00            | 76.47               |

Ομοίως με τον χώρο 1 επίπεδο 1 υπολογίζουμε το Q<sub>0</sub> τις προσαυξήσεις και τις απώλειες χαραμάδων αντίστοιχα

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 209 Kcal/h

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 7

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 12 %

Άρα έχουμε προσαύξηση 12% στο Q<sub>0</sub> η οποία είναι 26 Kcal/h

Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Q<sub>T</sub> = Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 235 Kcal/h

Απώλειες χαραμάδων Q<sub>L</sub> = ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub> = α x Σl x R x H x Δt x ZΓ) = 122 Kcal/h

Σύνολο θερμικών απωλειών Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 357 Kcal/h

Επίπεδο : 2 Χώρος : 10

Ονομασία Χώρου ΘΑΛΑΜΟΣ 2ΚΛ.

#### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προσαν. | Αφαιρούμ. | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφ. | Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> °C) | Διαφ. Θερμ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Kcal/h) |
|------------------|---------|-----------|-----------|-------------------|-------------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| T1               | B       |           | 4.6       | 3                 | 13.80                   | 1           | 13.80                        | 2.10                        | 11.70                         | 0.59                             | 23.00            | 158.8               |
| A1               | B       | α         | 1.5       | 1.4               | 2.10                    | 1           | 2.10                         |                             | 2.10                          | 3.20                             | 23.00            | 154.6               |
| T1               | Δ       |           | 2.6       | 3                 | 7.80                    | 1           | 7.80                         |                             | 7.80                          | 0.59                             | 23.00            | 105.8               |
| O1               |         |           | 4.6       | 2.6               | 11.96                   | 1           | 11.96                        |                             | 11.96                         | 0.38                             | 23.00            | 104.5               |

Ομοίως με τον χώρο 1 επίπεδο 1 υπολογίζουμε το Q<sub>0</sub> τις προσαυξήσεις και τις απώλειες χαραμάδων αντίστοιχα

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 524 Kcal/h

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 7

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 12 %

Άρα έχουμε προσαύξηση 12% στο Q<sub>0</sub> η οποία είναι 63 Kcal/h

Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Q<sub>T</sub> = Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) 587 Kcal/h

Απώλειες χαραμάδων Q<sub>L</sub> = ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub> = α x Σl x R x H x Δt x ZΓ) = 147 Kcal/h

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.82

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

Σύνολο θερμικών απωλειών Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 734 Kcal/h

Επίπεδο : 2 Χώρος : 11

Ονομασία Χώρου ΘΕΡΜΟΚΟΙΤΙΔΕΣ

### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προσαν. | Αφαιρούμ. | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφ. | Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> °C) | Διαφ. Θερμ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Kcal/h) |
|------------------|---------|-----------|-----------|-------------------|-------------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| T1               | Δ       |           | 3.3       | 3                 | 9.90                    | 1           | 9.90                         | 2.10                        | 7.80                          | 0.59                             | 23.00            | 105.8               |
| A1               | Δ       | α         | 1.5       | 1.4               | 2.10                    | 1           | 2.10                         |                             | 2.10                          | 3.20                             | 23.00            | 154.6               |
| O1               |         |           | 3.3       | 4.6               | 15.18                   | 1           | 15.18                        |                             | 15.18                         | 0.38                             | 23.00            | 132.7               |

Ομοίως με τον χώρο 1 επίπεδο 1 υπολογίζουμε το Q<sub>0</sub> τις προσαυξήσεις και τις απώλειες χαραμάδων αντίστοιχα

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 393 Kcal/h

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 0

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 7

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 7 %

Άρα έχουμε προσαύξηση 7% στο Q<sub>0</sub> η οποία είναι 28 Kcal/h

Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Q<sub>T</sub> = Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 421 Kcal/h

Απώλειες χαραμάδων Q<sub>L</sub> = ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub> = α x Σl x R<sub>x</sub> H<sub>x</sub> Δt<sub>x</sub> ZΓ) = 147 Kcal/h

Σύνολο θερμικών απωλειών Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 568 Kcal/h

Επίπεδο : 2 Χώρος : 12

Ονομασία Χώρου ΘΑΛΑΜΟΣ 2ΚΛ

### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προσαν. | Αφαιρούμ. | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφ. | Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> °C) | Διαφ. Θερμ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Kcal/h) |
|------------------|---------|-----------|-----------|-------------------|-------------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| T1               | Δ       |           | 2.5       | 3                 | 7.50                    | 1           | 7.50                         | 2.10                        | 5.40                          | 0.59                             | 23.00            | 73.28               |
| A1               | Δ       | α         | 1.5       | 1.4               | 2.10                    | 1           | 2.10                         |                             | 2.10                          | 3.20                             | 23.00            | 154.6               |
| O1               |         |           | 2.5       | 4.6               | 11.50                   | 1           | 11.50                        |                             | 11.50                         | 0.38                             | 23.00            | 100.5               |

Ομοίως με τον χώρο 1 επίπεδο 1 υπολογίζουμε το Q<sub>0</sub> τις προσαυξήσεις και τις απώλειες χαραμάδων αντίστοιχα

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 328 Kcal/h

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 0

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 7

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 7 %

Άρα έχουμε προσαύξηση 7% στο Q<sub>0</sub> η οποία είναι 23 Kcal/h

Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Q<sub>T</sub> = Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 351 Kcal/h

Απώλειες χαραμάδων Q<sub>L</sub> = ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub> = α x Σl x R x H x Δt x ZΓ) = 147.7 ≈ 148 Kcal/h

Σύνολο θερμικών απωλειών Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 499 Kcal/h

Επίπεδο : 2 Χώρος : 13

Ονομασία Χώρου ΘΑΛΑΜΟΣ 2ΚΛ.

#### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προσαν. | Αφαιρούμ. | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφ. | Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> °C) | Διαφ. Θερμ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Kcal/h) |
|------------------|---------|-----------|-----------|-------------------|-------------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| T1               | Δ       |           | 3.7       | 3                 | 11.10                   | 1           | 11.10                        | 2.10                        | 9.00                          | 0.59                             | 23.00            | 122.1               |
| A1               | Δ       | α         | 1.5       | 1.4               | 2.10                    | 1           | 2.10                         |                             | 2.10                          | 3.20                             | 23.00            | 154.6               |
| O1               |         |           | 3.7       | 3.6               | 13.32                   | 1           | 13.32                        |                             | 13.32                         | 0.38                             | 23.00            | 116.4               |

Ομοίως με τον χώρο 1 επίπεδο 1 υπολογίζουμε το Q<sub>0</sub> τις προσαυξήσεις και τις απώλειες χαραμάδων αντίστοιχα

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub>= 393 Kcal/h

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 0

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 7

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 7 %

Άρα έχουμε προσαύξηση 7% στο Q<sub>0</sub> η οποία είναι 28 Kcal/h

Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Q<sub>T</sub> = Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 421 Kcal/h

Απώλειες χαραμάδων Q<sub>L</sub> = ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub>=αxΣl<sub>x</sub>R<sub>x</sub>H<sub>x</sub>Δt<sub>x</sub>ZΓ) = 147 Kcal/h

Σύνολο θερμικών απωλειών Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 568 Kcal/h

Επίπεδο : 2 Χώρος : 14

Ονομασία Χώρου ΘΑΛΑΜΟΣ 4ΚΛ

### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προσαν. | Αφαιρούμ. | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφ. | Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> °C) | Διαφ. Θερμ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Kcal/h) |
|------------------|---------|-----------|-----------|-------------------|-------------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| T1               | Δ       |           | 4.5       | 3                 | 13.50                   | 1           | 13.50                        |                             | 13.50                         | 0.59                             | 23.00            | 183.2               |
| T1               | N       |           | 5.1       | 3                 | 15.30                   | 1           | 15.30                        | 4.20                        | 11.10                         | 0.59                             | 23.00            | 150.6               |
| A1               | N       | α         | 1.5       | 1.4               | 2.10                    | 2           | 4.20                         |                             | 4.20                          | 3.20                             | 23.00            | 309.1               |
| O1               |         |           | 4.5       | 5.1               | 22.95                   | 1           | 22.95                        |                             | 22.95                         | 0.38                             | 23.00            | 200.6               |

Ομοίως με τον χώρο 1 επίπεδο 1 υπολογίζουμε το Q<sub>0</sub> τις προσαυξήσεις και τις απώλειες χαραμάδων αντίστοιχα

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 844 Kcal/h

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 7

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 2 %

Άρα έχουμε προσαύξηση 2% στο Q<sub>0</sub> η οποία είναι 17 Kcal/h

Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Q<sub>T</sub> = Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 860 Kcal/h

Απώλειες χαραμάδων Q<sub>L</sub> = ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub> = α x Σl x R<sub>x</sub> H<sub>x</sub> Δt<sub>x</sub> ZΓ) = 295.3 ≈ 296 Kcal/h

Σύνολο θερμικών απωλειών Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 1156 Kcal/h



Επίπεδο : 2 Χώρος : 15

Ονομασία Χώρου ΘΑΛΑΜΟΣ 3ΚΛ.

#### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προσαν. | Αφαιρούμ. | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφ. | Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> °C) | Διαφ. Θερμ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Kcal/h) |
|------------------|---------|-----------|-----------|-------------------|-------------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| T1               | N       |           | 3.2       | 3                 | 9.60                    | 1           | 9.60                         | 2.10                        | 7.50                          | 0.59                             | 23.00            | 101.8               |
| A1               | N       | α         | 1.5       | 1.4               | 2.10                    | 1           | 2.10                         |                             | 2.10                          | 3.20                             | 23.00            | 154.6               |
| O1               |         |           | 3.2       | 5.5               | 17.60                   | 1           | 17.60                        |                             | 17.60                         | 0.38                             | 23.00            | 153.8               |

Ομοίως με τον χώρο 1 επίπεδο 1 υπολογίζουμε το Q<sub>0</sub> τις προσαυξήσεις και τις απώλειες χαραμάδων αντίστοιχα

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 410 Kcal/h

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 7

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 2 % 8 Kcal/h

Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Q<sub>T</sub> = Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 418 Kcal/h

Απώλειες χαραμάδων Q<sub>L</sub> = ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub>=αxΣl<sub>x</sub>R<sub>x</sub>H<sub>x</sub>Δt<sub>x</sub>ZΓ) = 147.7 ≈ 148 Kcal/h

Σύνολο θερμικών απωλειών Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 566 Kcal/h

Επίπεδο : 2 Χώρος : 16

Ονομασία Χώρου ΘΑΛΑΜΟΣ 3ΚΛ.

### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προσαν. | Αφαιρούμ. | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφ. | Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> °C) | Διαφ. Θερμ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Kcal/h) |
|------------------|---------|-----------|-----------|-------------------|-------------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| T1               | N       |           | 3.2       | 3                 | 9.60                    | 1           | 9.60                         | 2.10                        | 7.50                          | 0.59                             | 23.00            | 101.8               |
| A1               | N       | α         | 1.5       | 1.4               | 2.10                    | 1           | 2.10                         |                             | 2.10                          | 3.20                             | 23.00            | 154.6               |
| O1               |         |           | 3.2       | 5.5               | 17.60                   | 1           | 17.60                        |                             | 17.60                         | 0.38                             | 23.00            | 153.8               |

Ομοίως με τον χώρο 1 επίπεδο 1 υπολογίζουμε το Q<sub>0</sub> τις προσαυξήσεις και τις απώλειες χαραμάδων αντίστοιχα

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 410 Kcal/h

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 7

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 2 %

Άρα έχουμε προσαύξηση 2% στο Q<sub>0</sub> η οποία είναι 8 Kcal/h

Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Q<sub>T</sub> = Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 418 Kcal/h

Απώλειες χαραμάδων Q<sub>L</sub> = ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub>=αxΣl<sub>x</sub>R<sub>x</sub>H<sub>x</sub>Δt<sub>x</sub>ZΓ) = 147.7 ≈ 148 Kcal/h

Σύνολο θερμικών απωλειών Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 566 Kcal/h

Επίπεδο : 2 Χώρος : 17

Ονομασία Χώρου ΑΙΘΟΥΣΑ ΑΝΑΜΟΝΗΣ

### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προσαν. | Αφαιρούμ. | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφ. | Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> °C) | Διαφ. Θερμ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Kcal/h) |
|------------------|---------|-----------|-----------|-------------------|-------------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| T1               | N       |           | 5.4       | 3                 | 16.20                   | 1           | 16.20                        | 6.30                        | 9.90                          | 0.59                             | 23.00            | 134.3               |
| A1               | N       | α         | 1.5       | 1.4               | 2.10                    | 3           | 6.30                         |                             | 6.30                          | 3.20                             | 23.00            | 463.7               |
| O1               |         |           | 5.4       | 5.5               | 29.70                   | 1           | 29.70                        |                             | 29.70                         | 0.38                             | 23.00            | 259.6               |

Ομοίως με τον χώρο 1 επίπεδο 1 υπολογίζουμε το Q<sub>0</sub> τις προσαυξήσεις και τις απώλειες χαραμάδων αντίστοιχα

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 858 Kcal/h

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 7

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 2 %

Άρα έχουμε προσαύξηση 2% στο Q<sub>0</sub> η οποία είναι 17 Kcal/h

Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Q<sub>T</sub> = Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 875 Kcal/h

Απώλειες χαραμάδων Q<sub>L</sub> = ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub> = α x Σl x R<sub>x</sub> H<sub>x</sub> Δt<sub>xZΓ</sub>) = 443 Kcal/h

Σύνολο θερμικών απωλειών Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 1318 Kcal/h

Επίπεδο : 2 Χώρος : 18  
 Ονομασία Χώρου ΚΟΥΖΙΝΑ

#### Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προσαν. | Αφαιρούμ. | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφ. | Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> °C) | Διαφ. Θερμ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Kcal/h) |
|------------------|---------|-----------|-----------|-------------------|-------------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| Ο1               |         |           | 5.4       | 2.6               | 14.04                   | 1           | 14.04                        |                             | 14.04                         | 0.38                             | 23.00            | 122.7               |

Ομοίως με τον χώρο 1 επίπεδο 1 υπολογίζουμε το Q<sub>0</sub> τις προσαυξήσεις και τις απώλειες χαραμάδων αντίστοιχα

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 123 Kcal/h

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 0

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 7

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 7 %

Άρα έχουμε προσαύξηση 7% στο Q<sub>0</sub> η οποία είναι 8 Kcal/h

Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Q<sub>T</sub> = Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 131 Kcal/h

Απώλειες χαραμάδων Q<sub>L</sub> = ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub> = α<sub>x</sub>Σl<sub>x</sub>R<sub>x</sub>H<sub>x</sub>Δt<sub>x</sub>ZΓ) = 0

Σύνολο θερμικών απωλειών Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 131 Kcal/h

Επίπεδο : 2 Χώρος : 19

Ονομασία Χώρου ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προσαν. | Αφαιρούμ. | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφ. | Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> °C) | Διαφ. Θερμ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Kcal/h) |
|------------------|---------|-----------|-----------|-------------------|-------------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| T1               | B       |           | 1.5       | 3                 | 4.50                    | 1           | 4.50                         | 2.10                        | 2.40                          | 0.59                             | 23.00            | 32.57               |
| A1               | B       | α         | 1.5       | 1.4               | 2.10                    | 1           | 2.10                         |                             | 2.10                          | 3.20                             | 23.00            | 154.6               |
| O1               |         |           | 8.5       | 1.5               | 12.75                   | 1           | 12.75                        |                             | 12.75                         | 0.38                             | 23.00            | 111.4               |

Ομοίως με τον χώρο 1 επίπεδο 1 υπολογίζουμε το Q<sub>0</sub> τις προσαυξήσεις και τις απώλειες χαραμάδων αντίστοιχα

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 299 Kcal/h

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 7

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 12 %

Άρα έχουμε προσαύξηση 12% στο Q<sub>0</sub> η οποία είναι 36 Kcal/h

Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Q<sub>T</sub> = Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 334 Kcal/h

Απώλειες χαραμάδων Q<sub>L</sub> = ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub> = α x Σl x R<sub>x</sub> x H<sub>x</sub> Δt<sub>xZΓ</sub>) = 147.7 ≈ 148 Kcal/h

Σύνολο θερμικών απωλειών Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 482 Kcal/h

Επίπεδο : 2 Χώρος : 20

Ονομασία Χώρου ΠΑΝΩ ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προσαν. | Αφαιρούμ. | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφ. | Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> °C) | Διαφ. Θερμ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Kcal/h) |
|------------------|---------|-----------|-----------|-------------------|-------------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| Ο1               |         |           | 18        | 1.5               | 27.00                   | 1           | 27.00                        |                             | 27.00                         | 0.38                             | 23.00            | 236.0               |

Ομοίως με τον χώρο 1 επίπεδο 1 υπολογίζουμε το Q<sub>0</sub> τις προσαυξήσεις και τις απώλειες χαραμάδων αντίστοιχα

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 236 Kcal/h

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 0

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 7

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 7 %

Άρα έχουμε προσαύξηση 7% στο Q<sub>0</sub> η οποία είναι 17 Kcal/h

Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Q<sub>T</sub> = Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 253 Kcal/h

Απώλειες χαραμάδων Q<sub>L</sub> = ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub>=αxΣl<sub>x</sub>R<sub>x</sub>H<sub>x</sub>Δt<sub>x</sub>ZΓ) = 0 Kcal/h

Σύνολο θερμικών απωλειών Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 253 Kcal/h

Επίπεδο : 2 Χώρος : 21

Ονομασία Χώρου ΚΑΤΩ ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προσαν. | Αφαιρούμ. | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφ. | Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αφ. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> °C) | Διαφ. Θερμ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Kcal/h) |
|------------------|---------|-----------|-----------|-------------------|-------------------------|-------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|
| Ο1               |         |           | 18        | 2                 | 36.00                   | 1           | 36.00                        |                             | 36.00                         | 0.38                             | 23.00            | 314.6               |

Ομοίως με τον χώρο 1 επίπεδο 1 υπολογίζουμε το Q<sub>0</sub> τις προσαυξήσεις και τις απώλειες χαραμάδων αντίστοιχα

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> = 315 Kcal/h

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 0

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 7

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 7 %

Άρα έχουμε προσαύξηση 7% στο Q<sub>0</sub> η οποία είναι 22 Kcal/h

Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Q<sub>T</sub> = Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) = 337 Kcal/h

Απώλειες χαραμάδων Q<sub>L</sub> = ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub> = α<sub>x</sub>Σl<sub>x</sub>R<sub>x</sub>H<sub>x</sub>Δt<sub>x</sub>ZΓ) = 0 Kcal/h

Σύνολο θερμικών απωλειών Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 337 Kcal/h

### 3.4 Συγκεντρωτικός πίνακας συνολικών απωλειών χώρων (Kcal/h)

#### Ισόγειο

|    |                             |   |              |
|----|-----------------------------|---|--------------|
| 1  | ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ                  | : | 602          |
| 2  | ΓΡΑΦΕΙΟ                     | : | 592          |
| 3  | ΘΑΛΑΜΟΣ 4ΚΛ.                | : | 1044         |
| 4  | WC                          | : | 602          |
| 5  | ΘΑΛΑΜΟΣ 2ΚΛ.                | : | 570          |
| 6  | ΘΑΛΑΜΟΣ 3ΚΛ.                | : | 1177         |
| 7  | ΕΞΕΤΑΣΤΗΡΙΟ Β               | : | 675          |
| 8  | ΕΞΕΤΑΣΤΗΡΙΟ Α               | : | 700          |
| 9  | ΚΟΥΖΙΝΑ                     | : | 104          |
| 10 | ΔΕΞΙΟΣ ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ            | : | 107          |
| 11 | ΑΠΟΘΗΚΗ 1                   | : | 71           |
| 12 | ΑΠΟΘΗΚΗ 2                   | : | 79           |
| 13 | WC ΓΥΝΑΙΚΩΝ                 | : | 741          |
| 14 | WC ΑΝΔΡΩΝ                   | : | 733          |
| 15 | ΘΑΛΑΜΟΣ 1ΚΛ.                | : | 830          |
| 16 | ΘΑΛΑΜΟΣ 1ΚΛ.                | : | 508          |
| 17 | ΘΑΛΑΜΟΣ 3ΚΛ                 | : | 526          |
| 18 | ΘΑΛΑΜΟΣ 3ΚΛ.                | : | 655          |
| 19 | ΘΑΛΑΜΟΣ 4ΚΛ.                | : | 1190         |
| 20 | ΘΑΛΑΜΟΣ 3ΚΛ.                | : | 592          |
| 21 | ΑΙΘΟΥΣΑ ΑΝΑΜΟΝΗΣ            | : | 592          |
| 22 | ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ         | : | 494          |
| 23 | ΠΑΝΩ ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ              | : | 295          |
| 24 | ΚΑΤΩ ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ              | : | 552          |
| 25 | ΕΙΣΟΔΟΣ                     | : | 1185         |
|    | Συνολικές Απώλειες Επιπέδου | : | 15218 Kcal/h |



## **Όροφος**

|                                    |                     |   |                       |
|------------------------------------|---------------------|---|-----------------------|
| 1                                  | ΦΑΡΚΑΚΕΙΟ           | : | 548                   |
| 2                                  | ΓΡΑΦΕΙΑ ΙΑΤΡΩΝ      | : | 611                   |
| 3                                  | ΝΙΠΤΗΡΕΣ            | : | 1078                  |
| 4                                  | ΕΞΕΤΑΣΤΗΡΙΟ         | : | 1301                  |
| 5                                  | ΧΩΛ                 | : | 138                   |
| 6                                  | ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ          | : | 1922                  |
| 7                                  | ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ          | : | 1274                  |
| 8                                  | ΘΑΛΑΜΟΣ 2ΚΛ         | : | 828                   |
| 9                                  | WC                  | : | 357                   |
| 10                                 | ΘΑΛΑΜΟΣ 2ΚΛ.        | : | 734                   |
| 11                                 | ΘΕΡΜΟΚΟΙΤΙΔΕΣ       | : | 568                   |
| 12                                 | ΘΑΛΑΜΟΣ 2ΚΛ         | : | 499                   |
| 13                                 | ΘΑΛΑΜΟΣ 2ΚΛ.        | : | 568                   |
| 14                                 | ΘΑΛΑΜΟΣ 4ΚΛ         | : | 1156                  |
| 15                                 | ΘΑΛΑΜΟΣ 3ΚΛ.        | : | 566                   |
| 16                                 | ΘΑΛΑΜΟΣ 3ΚΛ.        | : | 566                   |
| 17                                 | ΑΙΘΟΥΣΑ ΑΝΑΜΟΝΗΣ    | : | 1318                  |
| 18                                 | ΚΟΥΖΙΝΑ             | : | 131                   |
| 19                                 | ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ | : | 482                   |
| 20                                 | ΠΑΝΩ ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ      | : | 253                   |
| 21                                 | ΚΑΤΩ ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ      | : | 337                   |
| <u>Συνολικές Απώλειες Επιπέδου</u> |                     |   | <u>: 15235 Kcal/h</u> |

**Συνολικές Απώλειες Κτιρίου : 30454 Kcal/h**

## 4. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ

Κεντρική θέρμανση ονομάζεται η παραγωγή θερμότητας για τη θέρμανση χώρων ή και την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης από ένα κεντρικό σύστημα εγκατεστημένο σε ένα κτίριο (ή σύνολο κτιρίων). Για το σκοπό αυτό το κεντρικό αυτό σύστημα αποτελείται από ένα σύνολο αλληλοσυνδεδεμένων συσκευών και οργάνων, και συγκεκριμένα από το λέβητα, τον καυστήρα, τον κυκλοφορητή, τη δεξαμενή καυσίμων, τις διατάξεις ασφαλείας, τις σωληνώσεις, την καπνοδόχο και τα θερμαντικά σώματα. Η ενέργεια που παράγεται μεταφέρεται στους διάφορους χώρους μέσω ενός θερμαντικού μέσου (νερό, ατμός, αέρας) ενώ η διανομή επιτυγχάνεται μέσω ενός δικτύου σωληνώσεων ή αεραγωγών, ή ακόμη και με συνδυασμό και των δύο. Στην παρούσα μελέτη το σύστημα είναι μονοσωλήνιο σύστημα καλοριφέρ.

### 4.1 Τα μέρη ενός συστήματος κεντρικής θέρμανσης

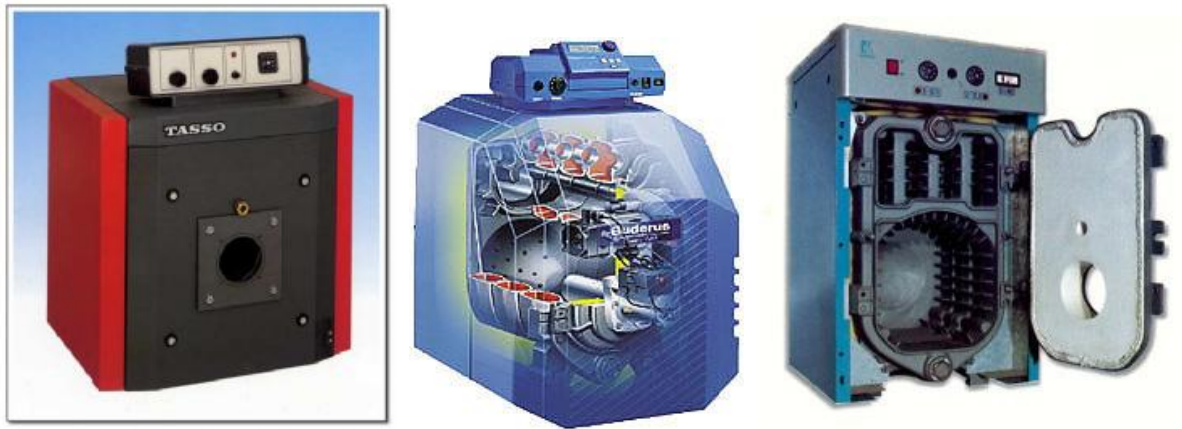
#### **Ο Λέβητας**

Ο λέβητας (εικόνα 2) είναι ουσιαστικά μια 'πιεστική' δεξαμενή η οποία μεταβιβάζει θερμότητα στο θερμαντικό μέσο. Είναι ο χώρος όπου γίνεται η απαραίτητη καύση προκειμένου να θερμανθεί το μέσο αυτό (στη Ελλάδα είναι ως επί το πλείστον ζεστό νερό χαμηλών θερμοκρασιών). Ο τύπος του λέβητα που χρησιμοποιείται καθορίζεται κυρίως από την απαιτούμενη θερμοκρασία και πίεση του παραγόμενου ατμού ή νερού. Η πιο διαδεδομένη σχεδίαση είναι ο λέβητας φλογοσωλήνων (ή κυψελωτός), όπου τα καυσαέρια διέρχονται μέσω συστοιχίας σωλήνων προσαρμοσμένων στο κύριο σώμα του λέβητα. Μερικές φορές χρησιμοποιούνται πτερυγιοφόροι σωλήνες για την αύξηση της επιφάνειας θερμικής συναλλαγής, βελτιώνοντας έτσι την απόδοση και ελαχιστοποιώντας το μέγεθος των μονάδων. Αυτός ο τύπος λέβητα γενικά περιορίζεται μέχρι μια μέγιστη πίεση 25 bar και μέγιστη θερμοκρασία 300°C.

Πέρα από τα όρια αυτά συνηθίζεται να χρησιμοποιούνται μονάδες υδροσωλήνων.

Σε αυτόν τον τύπο λέβητα, οι σωλήνες περιέχουν το νερό και τα καυσαέρια διέρχονται γύρω από τους σωλήνες και μεταφέρουν τη θερμότητα από την εξωτερική επιφάνεια των σωλήνων προς το εσωτερικό. Οι λέβητες διακρίνονται σύμφωνα με το υλικό κατασκευής τους σε χυτοσίδηρους και χαλύβδινους. Οι χυτοσίδηροι αντέχουν καλύτερα στη διάβρωση, μπορούν να επιδεχθούν προσθήκες στοιχείων και χρειάζονται μικρότερες ποσότητες νερού κατά τη λειτουργία τους. Οι χαλύβδινοι

έχουν μικρό βάρος και αντέχουν καλύτερα στις πιέσεις και στις απότομες αλλαγές θερμοκρασίας. Οι διαστάσεις τους προσαρμόζονται καλύτερα στις διάφορες απαιτήσεις και έχουν χαμηλό κόστος.



Εικόνα 2: Λέβητες διαφόρων τύπων

### **Ο Καυστήρας**

Ο καυστήρας (εικόνα 3) είναι μια συσκευή προσαρμοσμένη πάνω στο λέβητα μέσα στην οποία επιτυγχάνεται η ανάμειξη του καύσιμου υλικού (π.χ. πετρέλαιο) με τον αέρα έτσι ώστε να προκαλείται και να συντηρείται η καύση. Οι καυστήρες διακρίνονται σε τρεις τύπους ανάλογα με το καύσιμο (υγρό ή αέριο) που χρησιμοποιούν ή και τον τρόπο διασκορπισμού του καυσίμου και την ανάμειξή του με τον αέρα καύσης:

- Καυστήρες εξάτμισης
- Καυστήρες διασκορπισμού
- Καυστήρες περιστροφής



Εικόνα 3: Καυστήρες διαφόρων τύπων

### ***Οι Κυκλοφορητές***

Σε μια εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης, οι κυκλοφορητές (εικόνα 4) μεταφέρουν το νερό από τον λέβητα στα θερμαντικά σώματα και αντιστρόφως. Ο κυκλοφορητής είναι αντλία φυγοκεντρικού τύπου και κινείται με τη βοήθεια ηλεκτρικού ρεύματος. Συνήθως τοποθετούνται μέσα στο λεβητοστάσιο και κοντά στον λέβητα.



Εικόνα 4: Κυκλοφορητές διαφόρων τύπων

### ***Η Δεξαμενή Καυσίμων***

Η δεξαμενή καυσίμων (εικόνα 5) αποτελεί άλλο ένα σημαντικό στοιχείο μιας εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης καθώς εκεί αποθηκεύεται το πετρέλαιο. Μια δεξαμενή καυσίμων μπορεί να είναι είτε μεταλλική είτε πλαστική.



4.000 lt.

Εικόνα 5: Δεξαμενή καυσίμων

### **Οι Διατάξεις Ασφαλείας**

Οι διατάξεις ασφαλείας εξασφαλίζουν τη λειτουργία μιας εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης και αποτελούνται από το κλειστό δοχείο διαστολής, (εικόνα 6)



Εικόνα 6: Δοχείο διαστολής

τον αυτόματο πληρώσεως, (εικόνα 7)



Εικόνα 7: Αυτόματος πληρώσεως

τη βαλβίδα ασφαλείας και τη βαλβίδα ανοδικής προστασίας (εικόνα 8).



Εικόνα 8: Βαλβίδα ανοδικής προστασίας

Μέσω αυτών εξασφαλίζεται η σταθερή πίεση του νερού μέσα στην εγκατάσταση θέρμανσης και η προστασία από ηλεκτρόλυση.

## **Οι Σωληνώσεις**

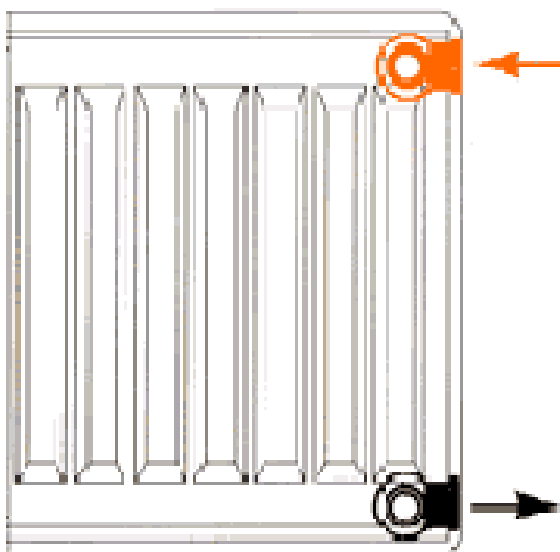
Η μεταφορά του νερού από το λέβητα στα θερμαντικά σώματα και η επιστροφή του πίσω στο λέβητα επιτυγχάνεται μέσω του δικτύου σωληνώσεων (εικόνα 9). Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται τρία είδη σωληνών: Χαλκοσωλήνες, χαλυβδοσωλήνες και πλαστικοί σωλήνες. Οι Χαλκοσωλήνες είναι οι πιο διαδεδομένοι σήμερα, οι πλαστικοί χρησιμοποιούνται ολοένα και περισσότερο, ενώ οι χαλυβδοσωλήνες έχουν εγκαταλειφθεί.



Εικόνα 9: Πλαστικές και χάλκινες σωληνώσεις

## **Τα Θερμαντικά Σώματα**

Τα θερμαντικά σώματα αποτελούν τις τελικές συσκευές ενός συστήματος εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης μέσω των οποίων η θερμότητα που μεταφέρει το θερμαντικό ρευστό μεταδίδεται στους εσωτερικούς χώρους. Τα σώματα είναι συνήθως κατασκευασμένα από χάλυβα ή αλουμίνιο. Τα χυτοσίδηρα σώματα έχουν εγκαταλειφθεί σήμερα καθώς είναι πιά βαριά, και ενώ διατηρούν τη θερμοκρασία τους για πολλή ώρα αργούν να ζεσταθούν. Τα θερμαντικά σώματα διαθέτουν ειδικούς διακόπτες που επιτρέπουν την απομόνωσή τους προκειμένου να μην ξοδεύεται ενέργεια άσκοπα σε χώρους που δεν κατοικούνται. Διαθέτουν επίσης βαλβίδες εξαερισμού για την εξαέρωσή τους σε περιπτώσεις που συσσωρεύεται αέρας μη επιτρέποντας την ομαλή κυκλοφορία του νερού στο εσωτερικό τους. Στην παρακάτω εικόνα (εικόνα 10) φαίνεται σε τομή ένα θερμαντικό σώμα καθώς και η εισαγωγή-εξαγωγή του νερού.



Εικόνα 10: Τομή θερμαντικού σώματος

#### 4.2 Ιστορική αναδρομή μονοσωλήνιου

Το μονοσωλήνιο σύστημα σε διάφορες μορφές χρησιμοποιήθηκε από πολύ παλιά στις εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης διότι επέτρεπε μείωση των σωληνώσεων και απλοποίηση διαδρομών σε σχέση με το δισωλήνιο. Στις παλαιότερες διατάξεις του μονοσωληνίου συστήματος το νερό διέτρεχε αναγκαστικά όλα τα θερμαντικά σώματα. Το σύστημα αυτό μπορούσε να εφαρμοστεί μόνο σε πολύ μικρές εγκαταστάσεις και παρουσίαζε σημαντικά μειονεκτήματα από τα όποια το κυριότερο ήταν η αδυναμία ρυθμίσεως της θερμικής αποδόσεως ή πλήρους απομονώσεως ενός σώματος. Έγιναν προσπάθειες να επιτευχθεί ρύθμιση με δικλίδα αέρα αλλά με μέτρια αποτελέσματα.

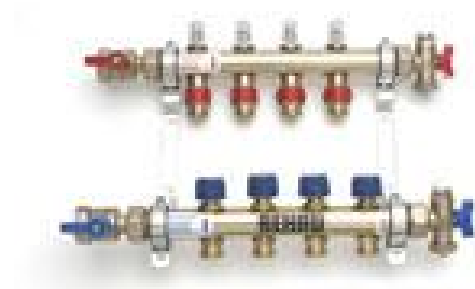
Λίγο αργότερα χρησιμοποιήθηκαν διατάξεις που συνδέουν κάθε σώμα παράλληλα προς την κεντρική σωλήνωση σε οριζόντιες και κατακόρυφες διατάξεις. Με την βοήθεια των ειδικής μορφής διατάξεων βελτιώθηκαν σημαντικά οι δυνατότητες των μονοσωληνίων συστημάτων. Παρουσιάστηκαν στη συνέχεια νέες ποικιλίες διατάξεων όπως αυτές που χρησιμοποιούμε μέχρι σήμερα.

### 4.3 Χαρακτηριστικά σύγχρονων συστημάτων μονοσωληνίων

Στις σύγχρονες κατασκευές εγκαταστάσεων μονοσωληνίου συστήματος χρησιμοποιείται ένα ή και περισσότερα (ανάλογα με το μέγεθος) ζεύγη κατακόρυφων σωλήνων, για την προσαγωγή και την επιστροφή του ζεστού νερού. Στις περιπτώσεις περισσότερων του ενός ζεύγους (ή έστω ανεξάρτητων ομάδων) αγωγών προσαγωγής και επιστροφής, είναι δυνατή η πλήρης διαφοροποίηση του χρόνου και του τρόπου θέρμανσεως ομάδων χώρων με τη χρησιμοποίηση διαφορετικών κυκλοφορητών.

Οι κατακόρυφοι σωλήνες προσαρμογής και επιστροφής οδεύουν κατ' αρχάς οριζόντια απομακρυνόμενοι από τον καυστήρα μέχρι να φτάσουν στην κατάλληλη θέση για την κατακόρυφη όδευσή τους. Η πιο συνηθισμένη θέση τους σε μικρά κτίρια είναι κοντά στο κλιμακοστάσιο. Σε προσεγμένες κατασκευές οδεύουν σε κατάλληλα διαμορφωμένο κατακόρυφο φρέαρ το οποίο διαθέτει ανοίγματα προσεγγίσεως και επιθεωρήσεως σε κάθε όροφο, όπου άλλωστε τοποθετούνται και τα στοιχεία συνδέσεως με το οριζόντιο δίκτυο.

Έτσι σε κάθε όροφο σε κατάλληλα διαμορφωμένο μικρό χώρο τοποθετείται η κατασκευάζεται ειδικό κουτί από το οποίο διέρχονται οι κατακόρυφοι σωλήνες και τοποθετούνται οι συλλέκτες (εικόνα 11) αναχωρήσεως και επιστροφής. Στους συλλέκτες αυτούς συνδέονται άμεσα ή με παρεμβολή διακοπών τα οριζόντια κυκλώματα (οι βρόχοι διανομής ) του ορόφου.



Εικόνα 11: Συλλέκτες με ενσωματωμένο διακόπτη τεσσάρων παροχών



Οι συλλέκτες προσαγωγής και επιστροφής διαθέτουν τόσες αφίξεις και αντίστοιχα αναχωρήσεις όσα είναι τα οριζόντια κυκλώματα του ορόφου. Κάθε κύκλωμα συνήθως ελέγχεται με δυο ρυθμιστικές βαλβίδες, μια στην αναχώρηση και μια στην επιστροφή που επιτρέπουν τη ρύθμιση και τη διακοπή της ροής του νερού στο κύκλωμα. Κάθε κύκλωμα περιλαμβάνει δυο έως έξι θερμαντικά σώματα τα οποία συνδέονται διαδοχικά με σωλήνωση που “έρπει” στο εσωτερικό του δαπέδου μεταξύ σκυροδέματος και ορατής επιφανείας δαπέδου (εικόνα 12).



Εικόνα 12: Σωληνώσεις θερμαντικών σωμάτων.

Οι σωληνώσεις αυτές από κατάλληλων τεχνικών προδιαγραφών χαλκοσωλήνα ή πλαστικό σωλήνα τροφοδοτούν διαδοχικά τα θερμαντικά σώματα με ζεστό νερό μέσω ειδικής κατασκευής τετράοδου διακόπτη. Στην Ελληνική αγορά κυκλοφορεί μεγάλος αριθμός τετράοδων διακοπών με τη συνήθη ονομασία “Διακόπτες μονοσωληνίου”. Το σύστημα συλλέκτες, θερμαντικά σώματα, διακόπτες και σωληνώσεις αποτελεί στο μονοσωλήνιο ένα “ευαίσθητο σύστημα” υπό την έννοια ότι η καλή λειτουργία του προϋποθέτει σωστή μελέτη, επιλεγμένη κατασκευή και απαραίτητως συμβατά στοιχεία εξοπλισμού. Οι διακόπτες π.χ. πρέπει να είναι κατάλληλοι για τις πιέσεις και παροχές του δικτύου να παρουσιάζουν γνώστες τιμές τοπικών αντιστάσεων, που έχουν λάβει υπ’ όψιν τους μελετητής και ο εγκαταστάτης που θα κάνει τις τελικές ρυθμίσεις παροχών στους διάφορους κλάδους και τα θερμαντικά σώματα.

## 5. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΜΟΝΟΣΩΛΗΝΙΟΥ

### 5.1 Μέθοδος επίλυσης

Επιλέγουμε την μέθοδο με την οποία θέλουμε να γίνει ο υπολογισμός της εγκατάστασης. Ειδικότερα έχουμε τη δυνατότητα εφαρμογής των εξής μεθόδων:

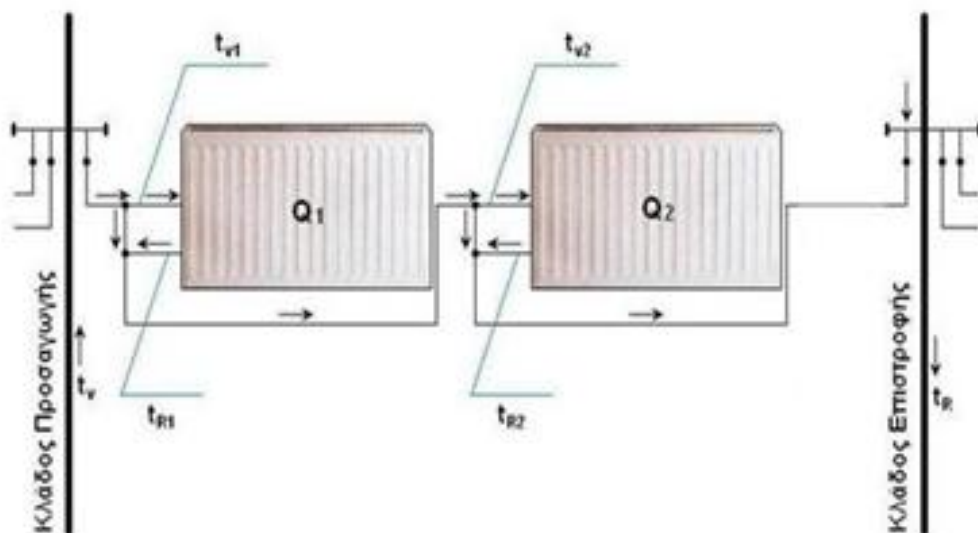
- 1) αυτοεξισορρόπησης (ίσων πτώσεων πίεσης ή τριβών),
- 2) ίσων πτώσεων θερμοκρασίας
- 3) Υδραυλικής Εξομοίωσης με αντίστροφη επίλυση.

Στη μέθοδο αυτοεξισορρόπησης ή αλλιώς των ίσων τριβών εξισορροπούνται αυτόματα τα κυκλώματα (όπως ισχύει και στην πράξη αν δεν κάνουμε επεμβάσεις) οπότε προκύπτουν διαφορετικές θερμοκρασίες σε κάθε κύκλωμα (με διαφορές που είναι πιο έντονες όσο πιο ασύμμετρο δηλ. ανισοβαρές είναι το δίκτυο). Η μέθοδος της αυτοεξισορρόπησης είναι αυτή που προτιμάται από τους μελετητές αφού εκτός των άλλων δεν απαιτεί ρυθμίσεις οι οποίες στην πράξη είναι δύσκολο να εφαρμοστούν και να συντηρηθούν. Στη μέθοδο των ίσων πτώσεων θερμοκρασίας θεωρούμε ότι σε κάθε κύκλωμα θα υπάρχει η ίδια πτώση θερμοκρασίας οπότε υπολογίζουμε τους στραγγαλισμούς που θα πρέπει να γίνουν στην εγκατάσταση προκειμένου να ισχύει αυτό στην πράξη. Και στις δύο αυτές μεθόδους προκύπτουν τα χαρακτηριστικά του κυκλοφορητή (μανομετρικό και παροχή) που θα πρέπει να επιλεγεί. Η τρίτη μέθοδος είναι πιο ακριβής από τις δύο πρώτες καθώς επιλύει αντίστροφα το δίκτυο με τον κυκλοφορητή που επιλέγει ο χρήστης, με βάση τις χαρακτηριστικές καμπύλες του και την χαρακτηριστική καμπύλη της εγκατάστασης. Πρόκειται δηλαδή για την απόλυτη Υδραυλική Εξομοίωση της εγκατάστασης

Στην παρούσα μελέτη, η επίλυση θα γίνει ακολουθώντας την αρχή της αυτόματης εξισορρόπησης, γνωστή και σαν μέθοδος των “ίσων πτώσεων πίεσης”, δηλαδή εξασφαλίζονται ίσες τριβές για ομοιόμορφη κυκλοφορία του νερού στα κυκλώματα, όπως άλλωστε φαίνεται αναλυτικά στους υπολογισμούς. Ξεκινώντας από τους πάνω ορόφους (επίπεδα) και κατεβαίνοντας, οι τριβές των κυκλωμάτων του κατώτερου επιπέδου είναι ίσες με αυτές του παραπάνω, αφού βέβαια προστεθεί και η τριβή της κατακόρυφης στήλης.

## 5.2 Ανάλυση μεθόδου επίλυσης μονοσωλήνιου συστήματος

Ας εξετάσουμε το πρώτο κύκλωμα στη πρώτη στήλη του ορόφου με 2 θερμαντικά σώματα (εικόνα 13)



εικόνα 13: Βρόγχος με δυο θερμαντικά σώματα

θεωρούμε το κύκλωμα αυτό δυσμενέστερο με  $\Delta t$  15 °C με συνολικό φορτίο 1866 Kcal/h και παροχή  $1866/15 = 124,4$  lt. Με τα δεδομένα αυτά ανατρέχουμε στο αντίστοιχο νομογράφημα του σωλήνα (έστω ότι χρησιμοποιούμε εύκαμπτο πλαστικό σωλήνα διαμέτρου 12 mm) και βρίσκουμε:  $u=0,306$  m/sec

Πτώση πίεσης ανά μέτρο  $R = 12,2$  mm Σ.Ν./m

Στη συνέχεια, από το σχέδιο κατόψεως μετράμε το μήκος του κυκλώματος και βρίσκουμε ότι  $l=32$ m. Κατόπιν, εκφράζουμε σε ισοδύναμο μήκος σωλήνα τις αντιστάσεις τριβής των διακοπών, των διακλαδώσεων και των καμπυλών

Για τα ισοδύναμα μήκη θεωρούμε:

- Ισοδύναμο μήκος διακόπτη 3,6 m δηλαδή για κάθε σώμα ένα διακόπτη.
- Ισοδύναμο μήκος διακλάδωσης 0,8 m και έχουμε δυο διακλαδώσεις σε κάθε κύκλωμα στο κολεκτέρ της προσαγωγής και της επιστροφής.
- Ισοδύναμο μήκος καμπύλης 0,5 m και θεωρούμε για κάθε σώμα κυκλώματος δύο καμπύλες.

Όποτε για το κύκλωμα που εξετάζουμε έχουμε ισοδύναμο μήκος:

$$I_{\text{ισοδ}}=10,8 \text{ m και } I_{\text{ολ}} = 42,8 \text{ m}$$

$$\text{και κατά συνεπεία } \Delta P = R \cdot I_{\text{ολ}} = 12,2 \cdot 42,8 = 523 \text{ mm } \Sigma.\text{N}$$

Για το δεύτερο κύκλωμα του ορόφου η  $\Delta P$  είναι πλέον δεδομένη και ίση με 523mmΣ.N. Εργαζόμαστε τώρα αντίστροφα μετράμε το  $l$  από το σχέδιο το οποίο είναι  $l=28,4\text{m}$  βρίσκουμε το  $I_{\text{ισοδ}} = 10,8 \text{ m}$  αρα και το  $I_{\text{ολ}} = 39,2 \text{ m}$  οπότε πλέον:

$$R = 523 / 39,2 = 13 \text{ mm } \Sigma.\text{N./m}$$

Από το νομογράφημα του σωλήνα βρίσκουμε τώρα τη ροή του κυκλώματος και την ταχύτητα του νερού. Αν δε θεωρήσουμε ότι το ολικό φορτίο του δεύτερου κυκλώματος είναι 1689 Kcal/h έχουμε:

$$\Delta t=1689 / 131=12,9 \text{ }^\circ\text{C}$$

Ομοίως εργαζόμαστε και για τα υπόλοιπα κυκλώματα του ορόφου.

Στη συνέχεια υπολογίζουμε την πτώση πίεσης στους κατακόρυφους σωλήνες μεταξύ του ορόφου και του ισογείου θεωρώντας ροή  $627\text{lt}+715\text{lt}=1342\text{lt}$  για χαλκοσωλήνα διαμέτρου 20,2mm από το νομογράφημα έχουμε πτώση πίεσης 67 mm Σ.N άρα η ολική πτώση πίεσης στο επίπεδο είναι  $67 + 523 = 590 \text{ mm } \Sigma.\text{N}$ . Με βάση αυτή την πτώση πίεσης θα υπολογίσουμε τα κυκλώματα του ισογείου.

Τα αποτελέσματα φαίνονται αναλυτικά στους παρακάτω πίνακες (πίνακες 3, 4, 5) ξεχωριστά για κάθε επίπεδο καθώς επίσης και τα στοιχεία του δικτύου.

πίνακας 3: Στοιχεία του δικτύου

|   |              |
|---|--------------|
| Θερμοκρασία Νερού Προσαγωγής(°C)        | 85           |
| Τύπος Σωλήνων Κεντρικής Στήλης          | Χαλκοσωλήνας |
| Τραχύτητα Σωλήνων Κεντρικής Στήλης (μm) | 1.5          |
| Τύπος Σωλήνων Κυκλωμάτων                | Πλαστικός    |
| Τραχύτητα Σωλήνων Κυκλωμάτων (μm)       | 6            |
| Ισοδύναμο Μήκος Διακλάδωσης (m)         | 0.8          |
| Ισοδύναμο Μήκος Καμπύλης (m)            | 0.5          |
| Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου                | 2            |
| Συστήματα Μονάδων                       | Kcal/h       |

Ισόγειο

πίνακας 4: Αποτελέσματα υπολογισμών μονοσωλήνιας θέρμανσης ισογείου

| Αριθμός<br>Στήλης-<br>Κυκλώμ. | Μήκος<br>Σωλήνα<br>(m) | Φορτίο<br>Κυκλώ-<br>ματος<br>(Mcal/h) | Πτώση<br>Θερμοκ.<br>(°C) | Παροχή<br>Νερού<br>(m <sup>3</sup> /h) | Διάμ.<br>Σωλήνα | Ταχύτ.<br>Νερού<br>(m/s) | Ισοδ.<br>Μήκος<br>(m) | Πτώση<br>Πίεσης<br>mm<br>Σ.Ν./m | Ολική<br>Πτώση<br>mm<br>Σ.Ν. |
|-------------------------------|------------------------|---------------------------------------|--------------------------|--|-----------------|--------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------------------|
| 1.1                           | 21.7                   | 1.787                                 | 11.48                    | 0.156                                  | Φ16             | 0.382                    | 32.50                 | 018                             | 590                          |
| 1.2                           | 20.9                   | 2.188                                 | 14.96                    | 0.146                                  | Φ16             | 0.359                    | 36.30                 | 016                             | 590                          |
| 1.3                           | 23.7                   | 1.279                                 | 9.123                    | 0.140                                  | Φ16             | 0.344                    | 39.10                 | 015                             | 590                          |
| 1.4                           | 31.2                   | 1.852                                 | 13.76                    | 0.135                                  | Φ16             | 0.331                    | 42.00                 | 014                             | 590                          |
| 1.5                           | 29.5                   | 0.804                                 | 5.834                    | 0.138                                  | Φ16             | 0.338                    | 40.30                 | 015                             | 590                          |
| 2.1                           | 26.2                   | 1.107                                 | 8.324                    | 0.133                                  | Φ16             | 0.327                    | 41.60                 | 014                             | 572                          |
| 2.2                           | 24.5                   | 1.227                                 | 8.406                    | 0.146                                  | Φ16             | 0.359                    | 35.30                 | 016                             | 572                          |
| 2.3                           | 29                     | 1.338                                 | 9.812                    | 0.136                                  | Φ16             | 0.335                    | 39.80                 | 014                             | 572                          |
| 2.4                           | 20.4                   | 1.181                                 | 7.544                    | 0.157                                  | Φ16             | 0.384                    | 31.20                 | 018                             | 572                          |
| 2.5                           | 27.3                   | 1.269                                 | 9.078                    | 0.140                                  | Φ16             | 0.343                    | 38.10                 | 015                             | 572                          |
| 2.6                           | 22.5                   | 1.184                                 | 7.848                    | 0.151                                  | Φ16             | 0.371                    | 33.30                 | 017                             | 572                          |
| Κεντρ.1                       | 9                      | 16.69                                 |                          | 1.342                                  | DN35            | 0.436                    | 11.70                 | 006                             | 074                          |
| Κεντρ.2                       | 9                      | 13.76                                 |                          | 1.507                                  | DN35            | 0.489                    | 11.70                 | 008                             | 092                          |
| Συγκετρ.                      | 8                      | 30.45                                 |                          | 2.849                                  | DN54            | 0.378                    | 10.40                 | 003                             | 030                          |

## Όροφος

πίνακας 5: Αποτελέσματα υπολογισμών μονοσωλήνιας θέρμανσης ορόφου

| Αριθμός Στήλης-Κυκλώμ. | Μήκος Σωλήνα (m) | Φορτίο Κυκλώματος (Kcal/h) | Πτώση Θερμοκ. (°C) | Παροχή Νερού (m <sup>3</sup> /h) | Διάμ. Σωλήνα | Ταχύτ. Νερού (m/s) | Ισοδ. Μήκος (m) | Πτώση Πίεσης mm Σ.Ν /m | Ολική Πτώση mm Σ.Ν |
|------------------------|------------------|----------------------------|--------------------|----------------------------------|--------------|--------------------|-----------------|------------------------|--------------------|
| 1.1                    | 32               | 1.866                      | 15                 | 0.124                            | Φ16          | 0.306              | 42.80           | 012                    | 523                |
| 1.2                    | 28.4             | 1.689                      | 12.92              | 0.131                            | Φ16          | 0.321              | 39.20           | 013                    | 523                |
| 1.3                    | 31.2             | 1.438                      | 12.14              | 0.118                            | Φ16          | 0.291              | 46.60           | 011                    | 523                |
| 1.4                    | 21.8             | 2.175                      | 14.99              | 0.145                            | Φ16          | 0.356              | 32.60           | 016                    | 523                |
| 1.5                    | 38.3             | 1.611                      | 14.74              | 0.109                            | Φ16          | 0.268              | 53.70           | 010                    | 523                |
| 2.1                    | 23.5             | 1.185                      | 8.431              | 0.141                            | Φ16          | 0.345              | 34.30           | 015                    | 520                |
| 2.2                    | 27.4             | 1.216                      | 9.196              | 0.132                            | Φ16          | 0.325              | 38.20           | 014                    | 520                |
| 2.3                    | 28.5             | 1.067                      | 8.201              | 0.130                            | Φ16          | 0.320              | 39.30           | 013                    | 520                |
| 2.4                    | 31.2             | 1.724                      | 13.76              | 0.125                            | Φ16          | 0.308              | 42.00           | 012                    | 520                |
| 2.5                    | 32.5             | 1.263                      | 10.86              | 0.116                            | Φ16          | 0.286              | 47.90           | 011                    | 520                |
| Κεντρ.1                | 3                | 8.779                      |                    | 0.627                            | DN22         | 0.543              | 3.900           | 017                    | 067                |
| Κεντρ.2                | 3                | 6.455                      |                    | 0.644                            | DN22         | 0.558              | 3.900           | 018                    | 070                |

Οι τελευταίες γραμμές στους παραπάνω πίνακες αναφέρονται στις κατακόρυφες στήλες (κεντρ.1 και Κεντρ. 2 αντίστοιχα) και στο κομμάτι από το λέβητα μέχρι τη διακλάδωση (Συγκετρ.) όπου χωρίζεται η ροή στις δυο κατακόρυφες στήλες. Στο σχέδιο κάτοψης του υπογείου καθώς και στο μονογραμμικό φαίνονται καθαρά οι σωληνώσεις και οι διακλαδώσεις.

Επίσης θα πρέπει να τονιστεί ότι δεν υπάρχουν κυκλώματα με πτώση θερμοκρασίας μεγαλύτερη από 15 °C καθώς και κυκλώματα ή στήλες με ταχύτητα ρευστού εκτός ορίων.

### 5.3 Υπολογισμός Θεματικών σωμάτων

Βασικό κομμάτι στη μελέτη ενός μονοσωλήνιου συστήματος είναι η επιλογή των θερμαντικών σωμάτων. Πρέπει να δίνεται μεγάλη σημασία προκειμένου να μην έχουμε σπατάλη ενέργειας και άρα αυξημένο κόστος λειτουργίας καθώς επίσης πρέπει να επιτύχουμε επαρκή θέρμανση. Στην παρούσα μελέτη παρουσιάζεται αναλυτικά και φαίνεται στους παρακάτω υπολογισμούς η μεθοδολογία επιλογής θερμαντικών σωμάτων.

Έστω το πρώτο κύκλωμα του ορόφου όπου αποτελείται από δυο θερμαντικά σώματα (όπως φαίνεται στην εικόνα 13). Η σωλήνα προσαγωγής έχει θερμοκρασία  $t_v = 85 \text{ }^\circ\text{C}$  και η σωλήνα επιστροφής έχει θερμοκρασία  $t_R = 70 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Σε κάθε σώμα δεν εισέρχεται συνήθως ολόκληρη η ποσότητα του νερού αλλά μικρότερη (συνήθως 50%) βάσει της προρύθμισης π%. Καλείται δε προρύθμιση ο λόγος της παροχής του νερού προς το σώμα διά της ολικής παροχής του κυκλώματος.

Υπολογίζεται καταρχάς το ολικό θερμικό φορτίο του κυκλώματος

$$Q=Q_1+Q_2 \text{ (Kcal/h)}$$

όπου από τις απώλειες έχουμε:

$$Q_1=1318 \text{ Kcal/h}$$

$$Q_2=548 \text{ Kcal/h}$$

$$\text{επομένως } Q=1866 \text{ Kcal/h}$$

$t_v=85 \text{ }^\circ\text{C}$  θερμοκρασία προσαγωγής νερού

$t_R=70 \text{ }^\circ\text{C}$  θερμοκρασία επιστροφής

$\Delta t_N=t_v-t_R=15 \text{ }^\circ\text{C}$  διαφορά θερμοκρασίας

Επιλέγουμε  $t_i=22^\circ\text{C}$ . επιθυμητή θερμοκρασία δωματίου

Επίσης ονομάζουμε

$t_{v1}, t_{v2},$  = θερμοκρασία εισαγωγής στο σώμα.

$t_{R1}, t_{R2},$  = θερμοκρασία εξαγωγής από το σώμα.

$\pi_1=\pi_2=50\%$  (ρύθμιση διακόπτη σωμάτων)

Θέλουμε μια διαφορά θερμοκρασίας ( $\Delta t_N$ )  $15^\circ\text{C}$  άρα η παροχή του νερού που πρέπει να εξασφαλίσουμε είναι:

$$G=1866/15=124.4\text{lt/h}$$

Παροχή σωμάτων:  $G_1=G_2= 124.4\text{lt/h}\cdot 0.5=62.2\text{lt/h}$

Οι θερμοκρασιακές πτώσεις στα σώματα θα είναι:

$$\Delta t_1 = \frac{Q_1}{G_1} \Rightarrow \Delta t_1 = 1318/62.2 = 21.2^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_2 = \frac{Q_2}{G_2} \Rightarrow \Delta t_2 = 548/62.2 = 8.8^\circ\text{C}$$

Και οι θερμοκρασίες εξαγωγής του νερού από κάθε σώμα θα είναι:

$$t_{R1} = t_{V1} - \Delta t_1$$

$$t_{R2} = t_{V2} - \Delta t_2$$

Οι θερμοκρασίες εξόδου του νερού από τον διακόπτη κάθε σώματος π συγχρόνως και οι θερμοκρασίες εισόδου στο επόμενο σώμα θα είναι:

$$t_{V1} = t_V, \quad t_{V2} = t_{V1} - Q_1/G$$

Διότι μετά την έξοδο από τον διακόπτη του πρώτου σώματος η θερμοκρασία του νερού θα προκύπτει με ανάμειξη ποσότητας νερού θερμοκρασίας  $t_{R1}$  και ποσότητας  $G-G_1$  με θερμοκρασία  $t_{V1}$  και επομένως ισχύει:

$$Gt_{V2} = G_1t_{R1} + (G - G_1)t_{V1} \quad \text{αλλά: } t_{R1} = t_{V1} - \Delta t_1 = t_{V1} - \frac{Q_1}{G_1}$$

όποτε λύνοντας ως προς  $t_{V2}$  και αντικαθιστώντας το  $t_{R1}$  έχουμε:

$$t_{V2} = \frac{G_1t_{R1}}{G} + \frac{(G - G_1)t_{V1}}{G} = \frac{G_1}{G} \left( t_{V1} - \frac{Q_1}{G_1} \right) + \frac{(G - G_1)t_{V1}}{G} =$$

$$\frac{G_1}{G} t_{V1} - \frac{G_1 Q_1}{G G_1} + \frac{G t_{V1}}{G} - \frac{G_1}{G} t_{V1} = t_{V1} - \frac{Q_1}{G}$$



Για τα σώματα που εξετάζουμε έχουμε:

θερμοκρασία εισόδου για το πρώτο σώμα  $t_{v1}=85^{\circ}\text{C}$

θερμοκρασία εξόδου για το πρώτο σώμα  $t_{R1} = t_{v1} - \Delta t_1 = 85 - 21,2=63,8^{\circ}\text{C}$

θερμοκρασία εισόδου για το δεύτερο σώμα  $t_{v2} = t_{v1} - \frac{Q_1}{G} = 85-(1318/124,4)=74,4^{\circ}\text{C}$

θερμοκρασία εξόδου για το δεύτερο σώμα  $t_{R2} = t_{v2} - \Delta t_2=74,4-8,8=65,6^{\circ}\text{C}$

Εδώ πρέπει να επισημάνουμε ότι οι θερμοκρασίες εξόδου  $t_{R1}$  και  $t_{R2}$  είναι προτού αναμιχτούν με το νερό του κυκλώματος. Είναι δηλαδή η θερμοκρασιακή πτώση των σωμάτων. Επομένως, η μέση ενεργός θερμοκρασία κάθε σώματος θα είναι:

$$t_{m1} = \frac{t_{v1}+t_{R1}}{2} - t_i = t_{v1} - \frac{\Delta t_1}{2} - t_i \Rightarrow t_{m1} = 85 - (21,2/2) - 22 = 52,4^{\circ}\text{C}$$

$$\text{και για } t_{m2} = 74,4 - (8,8/2) - 22 = 48^{\circ}\text{C}$$

το  $\frac{\Delta t_1}{2}$  είναι οι καλούμενες "ημιπτώσεις" θερμοκρασίας στα αντίστοιχα σώματα.

Τέλος για τον προσδιορισμό των θερμαντικών σωμάτων πρέπει να προσδιορισθεί η ονομαστική θερμική ισχύς στους  $60^{\circ}\text{C}$  ώστε να είναι δυνατόν να εκλεγεί ο κατάλληλος τύπος από τους σχετικούς πίνακες οι οποίοι αναφέρουν την ισχύ στους  $60^{\circ}\text{C}$ . Επομένως οι τύποι αναγωγής θα είναι όπως αναφέρθηκε προηγουμένως:

$$Q_{60} = Q \left( \frac{60}{t_m} \right)^{1.33} = QK$$

όπου Q η θερμική ισχύς στην υπολογισθείσα μέση ενεργό θερμοκρασία  $t_m$  και K ο ανωτέρω συντελεστής αναγωγής. Για τον κόμβο μας έχουμε :

$$K_1 = (60/52,4)^{1.33} = 1,2$$

$$K_2 = (60/48)^{1.33} = 1,35$$

Τότε η ονομαστική ισχύς των σωμάτων στους  $60^{\circ}\text{C}$  θα είναι:

$$Q_1^{60} = 1,2 \cdot 1318 = 1582 \text{ Kcal/h}$$

$$Q_2^{60} = 1,35 \cdot 548 = 740 \text{ Kcal/h}$$

Με βάση αυτές τις θερμοκρασίες θα γίνει και η επιλογή των σωμάτων. Δηλαδή θα επιλέξουμε θερμαντικά σώματα των οποίων η ονομαστική ισχύς που μας δίνει ο κατασκευαστής θα είναι όσο το δυνατόν γίνεται πιο κοντά σε αυτή που υπολογίσαμε αλλά πάντα ελαφρώς μεγαλύτερη.

Ομοίως γίνονται και οι υπολογισμοί για τα υπόλοιπα θερμαντικά σώματα του κτιρίου. Στους παρακάτω πίνακες (πίνακες 6-9) αναγράφονται αναλυτικά τα αποτελέσματα των υπολογισμών καθώς επίσης ο τύπος και οι διαστάσεις των θερμαντικών σωμάτων που έχουν επιδεχθεί προκειμένου να καλύψουν τις θερμικές ανάγκες κάθε χώρου.

πίνακας 6: Θερμαντικά σώματα κυκλωμάτων ισογείου

| Αριθ<br>Στηλ<br>κυκ. | Θερ.<br>Χώρ | Θερμ<br>Νερού<br>(°C) | Φορ.<br>χώρ.<br>(Kcal/<br>h) | Παρ.<br>Νερ.<br>(lt/h) | Διαφ<br>Θερμ<br>(°C) | Θερμ<br>Χώρ<br>(°C) | Ενεργ<br>Θερμ.<br>(°C) | Φορτ<br>(Q60)<br>(Kcal/<br>h) | Θερμαντ.<br>Σώμα | Φορτ.<br>Σώματ<br>Kcal/h | Ρύ<br>θμ<br>Δια<br>κ.<br>(%) |
|----------------------|-------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|----------------------|---------------------|------------------------|-------------------------------|------------------|--------------------------|------------------------------|
| 1.1                  | 1.25        | 85,00                 | 1.185                        | 78                     | 7,6                  | 22                  | 55,40                  | 1.317                         | 22-6000.60       | 1.398                    | 50                           |
|                      | 1.1         | 77,40                 | 602                          | 78                     | 3,9                  | 22                  | 51,54                  | 737                           | 11-5000.75       | 811                      | 50                           |
| 1.2                  | 1.3         | 85,00                 | 1.044                        | 73                     | 7,2                  | 22                  | 55,85                  | 1.148                         | 11-6000.90       | 1.148                    | 50                           |
|                      | 1.2         | 77,85                 | 592                          | 73                     | 4,1                  | 22                  | 51,79                  | 720                           | 11-5000.75       | 811                      | 50                           |
|                      | 1.24        | 73,79                 | 552                          | 73                     | 3,8                  | 22                  | 48,01                  | 743                           | 11-5000.75       | 811                      | 50                           |
| 1.3                  | 1.4         | 85,00                 | 602                          | 70                     | 4,3                  | 22                  | 58,70                  | 620                           | 21-5000.45       | 692                      | 50                           |
|                      | 1.5         | 80,70                 | 570                          | 70                     | 4,1                  | 22                  | 54,63                  | 646                           | 21-5000.45       | 692                      | 50                           |
|                      | 1.10        | 76,63                 | 107                          | 70                     | 0,8                  | 22                  | 53,87                  | 124                           | 11-3000.45       | 296                      | 50                           |
| 1.4                  | 1.6         | 85,00                 | 1.177                        | 67                     | 8,7                  | 22                  | 54,28                  | 1.345                         | 22-6000.60       | 1.398                    | 50                           |
|                      | 1.7         | 76,28                 | 675                          | 67                     | 5,0                  | 22                  | 49,28                  | 877                           | 11-6000.75       | 958                      | 50                           |
| 1.5                  | 1.8         | 85,00                 | 700                          | 69                     | 5,1                  | 22                  | 57,93                  | 733                           | 11-5000.75       | 811                      | 50                           |
|                      | 1.9         | 79,93                 | 104                          | 69                     | 0,8                  | 22                  | 57,18                  | 111                           | 11-3000.45       | 296                      | 50                           |
| 2.1                  | 1.13        | 85,00                 | 741                          | 67                     | 5,6                  | 22                  | 57,43                  | 785                           | 22-5000.45       | 897                      | 50                           |
|                      | 1.23        | 79,43                 | 295                          | 67                     | 2,2                  | 22                  | 55,21                  | 330                           | 11-3000.60       | 399                      | 50                           |
|                      | 1.11        | 77,21                 | 71                           | 67                     | 0,5                  | 22                  | 54,68                  | 80                            | 11-3000.45       | 296                      | 50                           |
| 2.2                  | 1.14        | 85,00                 | 733                          | 73                     | 5,0                  | 22                  | 57,98                  | 767                           | 11-5000.75       | 811                      | 50                           |
|                      | 1.22        | 79,98                 | 494                          | 73                     | 3,4                  | 22                  | 54,60                  | 560                           | 11-5000.60       | 647                      | 50                           |
| 2.3                  | 1.15        | 85,00                 | 830                          | 68                     | 6,1                  | 22                  | 56,90                  | 891                           | 21-5000.60       | 922                      | 50                           |
|                      | 1.16        | 78,90                 | 508                          | 68                     | 3,7                  | 22                  | 53,17                  | 597                           | 11-5000.60       | 647                      | 50                           |
| 2.4                  | 1.17        | 85,00                 | 526                          | 78                     | 3,4                  | 22                  | 59,65                  | 530                           | 11-5000.60       | 647                      | 50                           |
|                      | 1.18        | 81,65                 | 655                          | 78                     | 4,2                  | 22                  | 55,48                  | 727                           | 11-6000.60       | 762                      | 50                           |
| 2.5                  | 1.19        | 85,00                 | 1.190                        | 70                     | 8,5                  | 22                  | 54,50                  | 1.352                         | 21-6000.75       | 1.354                    | 50                           |
|                      | 1.12        | 76,50                 | 79                           | 70                     | 0,6                  | 22                  | 53,94                  | 91                            | 11-3000.45       | 296                      | 50                           |
| 2.6                  | 1.20        | 85,00                 | 592                          | 76                     | 3,9                  | 22                  | 59,08                  | 604                           | 21-5000.45       | 692                      | 50                           |
|                      | 1.21        | 81,08                 | 592                          | 76                     | 3,9                  | 22                  | 55,16                  | 662                           | 21-5000.45       | 692                      | 50                           |

πίνακας 7: Θερμαντικά Σώματα Κυκλωμάτων Ορόφου

| Αριθ<br>στηλ<br>κυκλ. | Θερμ.<br>Χώρ | Θερμ,<br>Νερ<br>(°C) | Φορτ<br>Χώρ<br>(Kcal/h) | Παρ<br>Νερ<br>(lt/h) | Δια<br>φ<br>Θερ<br>μ.<br>(°C) | Θερμ.<br>Χώρ<br>(°C) | Ενερ<br>Θερμ.<br>(°C) | Φορτ<br>(Q60)<br>(Mcal/h) | Θερμ.<br>Σώμ. | Φορτ<br>Σώμ.<br>Kcal/h | Ρύ<br>θ.<br>Δια<br>κ.<br>(%) |
|-----------------------|--------------|----------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|---------------------------|---------------|------------------------|------------------------------|
| 1.1                   | 2.17         | 84,57                | 1.318                   | 62                   | 10,6                          | 22                   | 51,94                 | 1.582                     | 33-5000.60    | 1.653                  | 50                           |
|                       | 2.1          | 73,94                | 548                     | 62                   | 4,4                           | 22                   | 47,52                 | 740                       | 11-6000.60    | 762                    | 50                           |
| 1.2                   | 2.3          | 84,57                | 1.078                   | 66                   | 8,2                           | 22                   | 54,34                 | 1.230                     | 22-6000.60    | 1.398                  | 50                           |
|                       | 2.2          | 76,34                | 611                     | 66                   | 4,7                           | 22                   | 49,68                 | 785                       | 21-5000.60    | 922                    | 50                           |
| 1.3                   | 2.4          | 84,57                | 650                     | 59                   | 5,5                           | 22                   | 57,06                 | 695                       | 11-6000.60    | 762                    | 50                           |
|                       | 2.4          | 79,06                | 650                     | 59                   | 5,5                           | 22                   | 51,55                 | 795                       | 21-5000.60    | 922                    | 50                           |
|                       | 2.5          | 73,55                | 138                     | 59                   | 1,2                           | 22                   | 50,38                 | 174                       | 11-3000.45    | 296                    | 50                           |
| 1.4                   | 2.6          | 84,57                | 1.922                   | 72                   | 13,3                          | 22                   | 49,31                 | 2.495                     | 33-7000.75    | 2.698                  | 50                           |
|                       | 2.20         | 71,31                | 253                     | 72                   | 1,7                           | 22                   | 47,57                 | 345                       | 11-5000.45    | 485                    | 50                           |
| 1.5                   | 2.7          | 84,57                | 637                     | 55                   | 5,8                           | 22                   | 56,73                 | 686                       | 11-6000.60    | 762                    | 50                           |
|                       | 2.7          | 78,73                | 637                     | 55                   | 5,8                           | 22                   | 50,89                 | 793                       | 21-6000.45    | 813                    | 50                           |
|                       | 2.21         | 72,89                | 337                     | 55                   | 3,1                           | 22                   | 47,80                 | 456                       | 11-5000.45    | 485                    | 50                           |
| 2.1                   | 2.8          | 84,57                | 828                     | 71                   | 5,9                           | 22                   | 56,70                 | 893                       | 21-5000.60    | 922                    | 50                           |
|                       | 2.9          | 78,70                | 357                     | 71                   | 2,5                           | 22                   | 54,17                 | 409                       | 11-5000.45    | 485                    | 50                           |
| 2.2                   | 2.10         | 84,57                | 734                     | 66                   | 5,6                           | 22                   | 57,01                 | 786                       | 21-6000.45    | 813                    | 50                           |
|                       | 2.19         | 79,01                | 482                     | 66                   | 3,7                           | 22                   | 53,36                 | 563                       | 11-5000.60    | 647                    | 50                           |
| 2.3                   | 2.11         | 84,57                | 568                     | 65                   | 4,4                           | 22                   | 58,20                 | 591                       | 21-5000.45    | 692                    | 50                           |
|                       | 2.12         | 80,20                | 499                     | 65                   | 3,8                           | 22                   | 54,36                 | 569                       | 21-5000.45    | 692                    | 50                           |
| 2.4                   | 2.13         | 84,57                | 568                     | 63                   | 4,5                           | 22                   | 58,03                 | 594                       | 11-5000.60    | 647                    | 50                           |
|                       | 2.14         | 80,03                | 1.156                   | 63                   | 9,2                           | 22                   | 48,78                 | 1.522                     | 22-7000.60    | 1.589                  | 50                           |
| 2.5                   | 2.15         | 84,57                | 566                     | 58                   | 4,9                           | 22                   | 57,69                 | 596                       | 11-5000.60    | 647                    | 50                           |
|                       | 2.16         | 79,69                | 566                     | 58                   | 4,9                           | 22                   | 52,81                 | 671                       | 11-6000.60    | 762                    | 50                           |
|                       | 2.18         | 74,81                | 131                     | 58                   | 1,1                           | 22                   | 51,68                 | 160                       | 11-3000.45    | 296                    | 50                           |

πίνακας 8: Χώροι - Θερμαντικά σώματα ισογείου

| Αριθμός<br>στήλης<br>κυκλομ. | Α/Α<br>Χώρου | Όνομα Χώρου            | Φορτίο<br>Χώρου<br>(Kcal/h) | Φορτίο<br>(Q60)<br>(Mcal/h) | Θερμαντ.<br>Σώμα | Φορτίο<br>Σώματ.<br>Kcal/h |
|------------------------------|--------------|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------|----------------------------|
| 1.1                          | 25           | ΕΙΣΟΔΟΣ                | 1.185                       | 1.317                       | 22-6000.60       | 1.398                      |
|                              | 1            | ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ             | 602                         | 737                         | 11-5000.75       | 811                        |
| 1.2                          | 3            | ΘΑΛΑΜΟΣ 4ΚΛ.           | 1.044                       | 1.148                       | 11-6000.90       | 1.148                      |
|                              | 2            | ΓΡΑΦΕΙΟ                | 592                         | 720                         | 11-5000.75       | 811                        |
|                              | 24           | ΚΑΤΩ<br>ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ      | 552                         | 743                         | 11-5000.75       | 811                        |
| 1.3                          | 4            | WC                     | 602                         | 620                         | 21-5000.45       | 692                        |
|                              | 5            | ΘΑΛΑΜΟΣ 2ΚΛ.           | 570                         | 646                         | 21-5000.45       | 692                        |
|                              | 10           | ΔΕΞΙΟΣ<br>ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ    | 107                         | 124                         | 11-3000.45       | 296                        |
| 1.4                          | 6            | ΘΑΛΑΜΟΣ 3ΚΛ.           | 1.177                       | 1.345                       | 22-6000.60       | 1.398                      |
|                              | 7            | ΕΞΕΤΑΣΤΗΡΙΟ Β          | 675                         | 877                         | 11-6000.75       | 958                        |
| 1.5                          | 8            | ΕΞΕΤΑΣΤΗΡΙΟ Α          | 700                         | 033                         | 11-5000.75       | 811                        |
|                              | 9            | ΚΟΥΖΙΝΑ                | 104                         | 111                         | 11-3000.45       | 296                        |
| 2.1                          | 13           | WC ΓΥΝΑΙΚΩΝ            | 741                         | 785                         | 22-5000.45       | 897                        |
|                              | 23           | ΠΑΝΩ<br>ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ      | 295                         | 330                         | 11-3000.60       | 399                        |
|                              | 11           | ΑΠΟΘΗΚΗ 1              | 071                         | 080                         | 11-3000.45       | 296                        |
| 2.2                          | 14           | WC ΑΝΔΡΩΝ              | 733                         | 767                         | 11-5000.75       | 811                        |
|                              | 22           | ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ<br>ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ | 494                         | 560                         | 11-5000.60       | 647                        |
| 2.3                          | 15           | ΘΑΛΑΜΟΣ 1ΚΛ.           | 830                         | 891                         | 21-5000.60       | 922                        |
|                              | 16           | ΘΑΛΑΜΟΣ 1ΚΛ.           | 508                         | 597                         | 11-5000.60       | 647                        |
| 2.4                          | 17           | ΘΑΛΑΜΟΣ 3ΚΛ            | 526                         | 530                         | 11-5000.60       | 647                        |
|                              | 18           | ΘΑΛΑΜΟΣ 3ΚΛ.           | 655                         | 727                         | 11-6000.60       | 762                        |
| 2.5                          | 19           | ΘΑΛΑΜΟΣ 4ΚΛ.           | 1.190                       | 1.352                       | 21-6000.75       | 1.354                      |
|                              | 12           | ΑΠΟΘΗΚΗ 2              | 079                         | 091                         | 11-3000.45       | 296                        |
| 2.6                          | 20           | ΘΑΛΑΜΟΣ 3ΚΛ.           | 592                         | 604                         | 21-5000.45       | 692                        |
|                              | 21           | ΑΙΘΟΥΣΑ<br>ΑΝΑΜΟΝΗΣ    | 592                         | 662                         | 21-5000.45       | 692                        |

πίνακας 9: Χώροι - Θερμαντικά σώματα ορόφου

| Αριθμός στηλης κυκλωμ. | Α/Α Χώρου | Όνομα Χώρου         | Φορτίο Χώρου (Kcal/h) | Φορτίο (Q60) (Mcal/h) | Θερμαντ. Σώμα | Φορτίο Σώματ. Kcal/h |
|------------------------|-----------|---------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|----------------------|
| 1.1                    | 17        | ΑΙΘΟΥΣΑ ΑΝΑΜΟΝΗΣ    | 1.318                 | 1.582                 | 33-5000.60    | 1.653                |
|                        | 1         | ΦΑΡΚΑΚΕΙΟ           | 548                   | 740                   | 11-6000.60    | 762                  |
| 1.2                    | 3         | ΝΙΠΤΗΡΕΣ            | 1.078                 | 1.230                 | 22-6000.60    | 1.398                |
|                        | 2         | ΓΡΑΦΕΙΑ ΙΑΤΡΩΝ      | 611                   | 785                   | 21-5000.60    | 922                  |
| 1.3                    | 4         | ΕΞΕΤΑΣΤΗΡΙΟ         | 650                   | 695                   | 11-6000.60    | 762                  |
|                        | 4         | ΕΞΕΤΑΣΤΗΡΙΟ         | 650                   | 795                   | 21-5000.60    | 922                  |
|                        | 5         | ΧΩΛ                 | 138                   | 174                   | 11-3000.45    | 296                  |
| 1.4                    | 6         | ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 1        | 1.922                 | 2.495                 | 33-7000.75    | 2.698                |
|                        | 20        | ΠΑΝΩ ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ      | 253                   | 345                   | 11-5000.45    | 485                  |
| 1.5                    | 7         | ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 2        | 637                   | 686                   | 11-6000.60    | 762                  |
|                        | 7         | ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 2        | 637                   | 793                   | 21-6000.45    | 813                  |
|                        | 21        | ΚΑΤΩ ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ      | 337                   | 456                   | 11-5000.45    | 485                  |
| 2.1                    | 8         | ΘΑΛΑΜΟΣ 2ΚΛ         | 828                   | 893                   | 21-5000.60    | 922                  |
|                        | 9         | WC                  | 357                   | 409                   | 11-5000.45    | 485                  |
| 2.2                    | 10        | ΘΑΛΑΜΟΣ 2ΚΛ.        | 734                   | 786                   | 21-6000.45    | 813                  |
|                        | 19        | ΑΡΙΣΤΕΡΟΣ ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ | 482                   | 563                   | 11-5000.60    | 647                  |
| 2.3                    | 11        | ΘΕΡΜΟΚΟΙΤΙΔΕΣ       | 568                   | 591                   | 21-5000.45    | 692                  |
|                        | 12        | ΘΑΛΑΜΟΣ 2ΚΛ         | 499                   | 569                   | 21-5000.45    | 692                  |
| 2.4                    | 13        | ΘΑΛΑΜΟΣ 2ΚΛ.        | 568                   | 594                   | 11-5000.60    | 647                  |
|                        | 14        | ΘΑΛΑΜΟΣ 4ΚΛ         | 1.156                 | 1.522                 | 22-7000.60    | 1.589                |
| 2.5                    | 15        | ΘΑΛΑΜΟΣ 3ΚΛ.        | 566                   | 596                   | 11-5000.60    | 647                  |
|                        | 16        | ΘΑΛΑΜΟΣ 3ΚΛ.        | 566                   | 671                   | 11-6000.60    | 762                  |
|                        | 18        | ΚΟΥΖΙΝΑ             | 131                   | 160                   | 11-3000.45    | 296                  |

Οι παραπάνω πίνακες (8&9) δείχνουν αναλυτικά τον τύπο του σώματος σε κάθε χώρο.

## 5.4 Υπολογισμός Boiler

Στο παρόν κτίριο λόγω της χρήσης του έχουν τοποθετηθεί αρκετά WC και νιπτήρες. Γι' αυτό το λόγο θεωρείται απαραίτητη η τοποθέτηση boiler προκειμένου να υπάρχει συνέχεια ζεστό νερό. θεωρούμε ότι έχουμε περίπου 15 WC (νιπτήρες και ντουζιέρες μαζί) όπου θα έχουν μια κατανάλωση 20 lt/h άρα  $15 \cdot 20 = 300$  lt και θερμική κατανάλωση 15000 Kcal/h την οποία θα πρέπει να την λάβουμε υπόψη κατά την επιλογή του λέβητα και του καυστήρα.

## 5.5 Εκλογή Λέβητα

Για τον υπολογισμό του λέβητα δίνουμε συντελεστή προσαύξησης 25% αφού έχουμε προσθέσει και το θερμικό φορτίο του Boiler. Μ'αυτόν τον τρόπο υπολογίζεται η ισχύς του Λέβητα. Δηλαδή (Συνολικό Θερμικό Φορτίο  $Q_{ολ}$  30450 Kcal/h + Θερμικό Φορτίο Boiler 5000 Kcal/h)  $\cdot 25\% = 44312$  Kcal/h. Επιλεγούμε λοιπόν έναν λέβητα που τα τεχνικά του χαρακτηριστικά θα καλύπτουν τις ανάγκες μας χωρίς να τις ξεπερνάνε κατά πολύ γιατί αφενός δεν χρειαζόμαστε παραπάνω θερμική ισχύ αφετέρου θα ανεβάσουμε ασκόπως το κόστος. Στον παρακάτω πίνακα (πίνακας10) φαίνονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά του λέβητα καθώς και ο τύπος του.

πίνακας 10: Τεχνικά χαρακτηριστικά του λέβητα

|  |                   |
|--|-------------------|
| Συνολικό Θερμικό Φορτίο $Q_{ολ}$ (Kcal/h)              | 30450             |
| Θερμικό Φορτίο Boiler ή Άλλο Θερμικό Φορτίο (Kcal/h)   | 15000             |
| Συντελεστής Προσαύξησης Λέβητα                         | 0,25              |
| Θερμική Ισχύς Λέβητα $Q_L = (1 + Z_L) Q_{ολ}$ (Kcal/h) | 56810             |
| Τύπος Λέβητα που Επιλέγεται                            | BIOΣΩΛ EL 2000-60 |
| Θερμαντική Ικανότητα Λέβητα                            | 50-72 Mcal/h      |
| Περιεκτικότητα σε Νερό                                 | 68 lt             |
| Διαστάσεις Λέβητα                                      | 500x780x1096 (mm) |

## 5.6 Υπολογισμός Καυστήρα - Δεξαμενής Καυσίμων

Ο καυστήρας που θα τοποθετηθεί θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να παρέχει τη θερμική ισχύ που χρειαζόμαστε στο κύκλωμά μας καθώς επίσης να είναι συμβατός με το καύσιμο που έχουμε επιλέξει που προκειμένη περίπτωση είναι το πετρέλαιο. Η επιλογή της δεξαμενής καυσίμου θα γίνει συναρτήσει των τεχνικών χαρακτηριστικών του καυστήρα και της επάρκειας καυσίμου που θέλουμε εμείς να έχουμε. Ο καυστήρας μας δηλαδή έχει κατανάλωση (βάση κατασκευαστή) 4,92 kg/h με ειδικό βάρος καυσίμου 0,83 kg/lit και άρα έχουμε κατανάλωση 5,93lit/h. Θεωρούμε λόγω της χρήσης του κτιρίου 24 ώρες λειτουργίας και θέλουμε επάρκεια καυσίμου για 30 μέρες επομένως  $5,93 \cdot 24 \cdot 30 = 4270$  lit. Άρα η δεξαμενή μας θα πρέπει να έχει χωρητικότητα 4270 lit πετρελαίου. Στον παρακάτω πίνακα (πίνακας 11) φαίνονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά του καυστήρα και της δεξαμενής καυσίμου.

πίνακας 11: τεχνικά χαρακτηριστικά του καυστήρα και της δεξαμενής καυσίμου

|  |                             |
|--|-----------------------------|
| <b>Επιλογή Καυστήρα</b>                      |                             |
| Θερμική Ισχύς Λέβητα Q <sub>L</sub> (Mcal/h) | 56,81                       |
| Θερμογόνος Δύναμη Καυσίμου q (Mcal/h/Kg)     | 10                          |
| Βαθμός Απόδοσης n                            | 0,9                         |
| Ωριαία Κατανάλωση Καυσίμου $W=Q_L/qn$ (Kg/h) | 6,31                        |
| Τύπος Καυστήρα που Επιλέγεται                | THYSSEN TB3VC 4,00-7,5 kg/h |
| <b>Επιλογή Δεξαμενής Καυσίμου</b>            |                             |
| Ωρες Λειτουργίας (h)                         | 24                          |
| Ημερήσια Κατανάλωση G (Kg/d)                 | 151,50                      |
| Ειδικό Βάρος Καυσίμου (Kg/l)                 | 0.83                        |
| Επάρκεια για Ημέρες                          | 30                          |
| Απαιτούμενος Ογκος Δεξαμενής V (l)           | 5475,9                      |
| Μήκος Δεξαμενής (m)                          | 2,5                         |
| Πλάτος Δεξαμενής (m)                         | 1,25                        |
| Υψος Δεξαμενής (m)                           | 1,8                         |
| Υπολογιζόμενος Ογκος Δεξαμενής V (l)         | 5625                        |

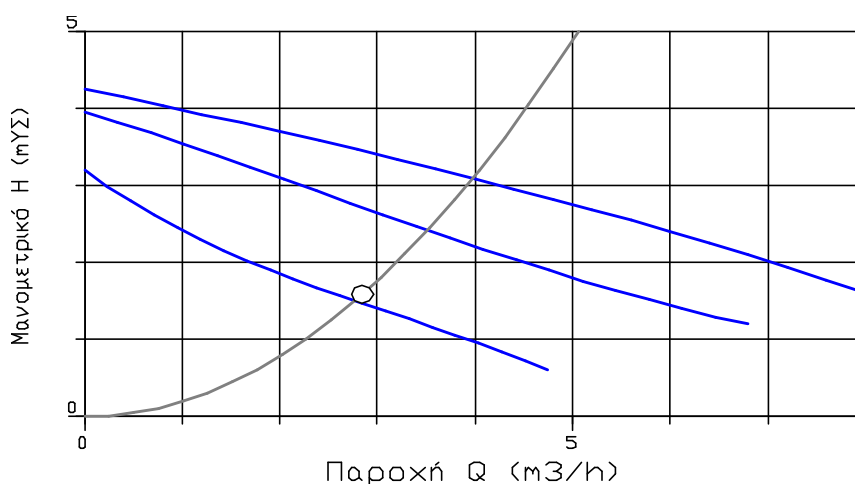
## 5.7 Επιλογή κυκλοφορητή

Η επιλογή του κυκλοφορητή πρέπει να ικανοποιεί τα υδραυλικά δεδομένα, μανομετρικού και παροχής της εγκατάστασης. Ο κυκλοφορητής που έχει επιλεγεί για το δίκτυο μας καλύπτει αυτές τις ανάγκες ακολουθεί πίνακας (πίνακας 12) με τα τεχνικά χαρακτηριστικά και τον τύπο του κυκλοφορητή καθώς και σχεδιάγραμμα μανομετρικού-παροχής.

Υπολογισμός Κυκλοφορητή

|   |                      |
|---|----------------------|
| Παροχή Νερού Q (m <sup>3</sup> /h)  | 2,849                |
| Τριβές Δικτύου (mΥΣ)  | 0,694                |
| Συντελεστής C (C=ΔP/Q <sup>2</sup> ) Τριβών Λέβητα (mΥΣ)/(m <sup>3</sup> /h) <sup>2</sup>                 | 0,02                 |
| Συντελεστής C (C=ΔP/Q <sup>2</sup> ) Τριβών Διόδου (mΥΣ)/(m <sup>3</sup> /h) <sup>2</sup>                 | 0,05                 |
| Συντελεστής C (C=ΔP/Q <sup>2</sup> ) Τριβών Βαλβίδας Αντεπιστροφής (mΥΣ)/(m <sup>3</sup> /h) <sup>2</sup> | 0,04                 |
| Συντελεστής C (C=ΔP/Q <sup>2</sup> ) Λοιπών Τριβών (mΥΣ)/(m <sup>3</sup> /h) <sup>2</sup>                 |                      |
| Μανομετρικό Ύψος (mΥΣ)  | 1,586848             |
| Τύπος Κυκλοφορητή που Επιλέγεται  | WILO Star RL 30/40   |
| Μέγεθος   | 111x180x185(mm)      |
| Παροχή  | 8 m <sup>3</sup> /h  |
| Μανομετρικό Ύψος  | 4,3 ΜΥΣ              |
| Ισχύς Κινητήρα  | 80 W                 |
| Ηλεκτρικά Δεδομένα  | 0,86A - 230V - 2600n |

(πίνακας 12)





## 5.8 Τεχνική περιγραφή εγκατάστασης μονοσωληνίου

### I. ΓΕΝΙΚΑ

Για την σύνταξη της μελέτης λήφθηκαν υπόψη οι παρακάτω κανονισμοί:

**α)** Κανονισμός Θερμομόνωσης Κτιρίων (ΦΕΚ 362/Δ/1979-Κεφ.7)

**β)** Το άρθρο 26 του Κτιριοδομικού Κανονισμού (ΦΕΚ 59/Δ/89), καθώς και τα παραπεμπόμενα από αυτό:

- ΤΟΤΕΕ 2421/86, Μέρος Α και Β (ΦΕΚ 67/Β/88 και ΦΕΚ 177/Β/88)

- Τα πρότυπα ΕΛΟΤ 234,352,810,447

- ΚΥΑ 10315/93 (ΦΕΚ 369/Β/93) για τις εστίες καύσης

- Η απόφαση 20840/1296 (ΦΕΚ 366/Β/79) για υποχρεωτική τοποθέτηση τρίοδης ή τετράοδης βάνας

- Οι κανονισμοί DIN 4701-4706/DIN 4751

- Το ΠΔ 27/09/85 (ΦΕΚ 631/Δ/85) για την Κατανομή Δαπανών Θέρμανσης και η εγκύκλιος 126/85

Για την παραπάνω μελέτη λήφθηκε υπόψη επιθυμητή θερμοκρασία θερμαινόμενων χώρων ίση με 22 °C, με αντίστοιχη θερμοκρασία περιβάλλοντος 0° C.

Οι συνολικές θερμικές απώλειες του κτιρίου ανέρχονται σε  $Q_{tot} = 30,450 \text{ Mcal/h}$ .

Η θερμοκρασία προσαγωγής του νερού θα είναι ίση με  $t = 85 \text{ }^\circ\text{C}$ .

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 10.200 Kcal/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.

### II. 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  $Q = 56,81 \text{ Mcal/h}$

Ο λέβητας που επιλέγεται, έχει τα παρακάτω στοιχεία:

ΒΙΟΣΩΛ EL 2000-60

Θερμαντική Ικανότητα λέβητα 50-72 Mcal/h

Περιεκτικότητα σε Νερό 68 lt

Διαστάσεις λέβητα 500x780x1096 (mm)

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

### III. 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 πετρελαίου που θα τοποθετηθεί θα είναι ικανότητας:  $W = 4,924 \text{ Kg/h}$ .

Προτείνεται Καυστήρας με τα παρακάτω στοιχεία:

THYSSEN TB3VC 4,00-7,5 kg/h

Θερμική Ισχύς Λέβητα 44,31 Mcal/h

#### IV. 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 2.849 m<sup>3</sup>/h.

Επίσης θα πρέπει να έχει μανομετρικό ύψος H ίσο με 1.587 Μ.Υ.Σ..

Προτείνεται κυκλοφορητής με τα παρακάτω στοιχεία:

WILO Star RL 30/40

Διαστάσεις 111x180x185(mm)

Παροχή 8 m<sup>3</sup>/h

Μανομετρικό Ύψος 4,3 ΜΥΣ

Ισχύς Κινητήρα 80 W

Ηλεκτρικά Δεδομένα 0.86A - 230V - 2600n

#### V. 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 στη συνέχεια με ελαιόχρωμα. Στο πάνω μέρος θα έχει ανθρωποθυρίδα επίσκεψης και καθαρισμού, διαστάσεων 50 x 50 cm με κάλυμμα στεγανό, προσαρμοσμένο με βίδες και παρέμβυσμα από λαμαρίνα του ίδιου πάχους.

Η δεξαμενή θα έχει χωρητικότητα 4375 lt

και διαστάσεις 2,5 x 1,25 x 1,4 (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.

## VI. 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 N 50 και έχει χωρητικότητα ίση με 50lt/3bar

## VII. 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.

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.

## VIII. ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ

Τα σώματα θα είναι χαλύβδινα, εγχώριας προέλευσης. Θα τοποθετηθούν με επιμέλεια και θα συνδεθούν στο δίκτυο του θερμού νερού, ενώ θα χρωματιστούν με ειδικό χρώμα που αντέχει στη θερμοκρασία του σώματος. Η στερέωση στους τοίχους θα γίνει με τη βοήθεια ειδικών στηριγμάτων είδος και το μέγεθος των θερμαντικών σωμάτων φαίνεται στα σχέδια και παρακάτω (πίνακας 13&14) φαίνονται συγκεντρωτικά ποσότητες και τύποι:

πίνακας 13: Συνολικό εμβαδόν ανά είδος σώματος

| Είδος Θερμα/κού Σώματος | Εμβαδόν m <sup>3</sup> |
|-------------------------|------------------------|
| 33-500                  | 0,60                   |
| 11-600                  | 4,65                   |
| 22-600                  | 1,80                   |
| 21-500                  | 5,10                   |
| 11-300                  | 3,30                   |
| 33-700                  | 0,75                   |
| 11-500                  | 8,70                   |
| 21-600                  | 1,65                   |
| 22-700                  | 0,60                   |
| 22-500                  | 0,45                   |

πίνακας 14: Αναλυτικά ο τύπος και το πλήθος των σωμάτων

| Τύπος Σωμάτων | πλήθος ισογείου | πλήθος ορόφου | σύνολο |
|---------------|-----------------|---------------|--------|
| 11-3000.45    | 4               | 2             | 6      |
| 11-3000.60    | 4               |               | 4      |
| 11-5000.45    |                 | 3             | 3      |
| 11-5000.60    |                 | 3             | 3      |
| 11-5000.75    | 5               |               | 5      |
| 11-6000.60    | 1               | 4             | 5      |
| 11-6000.75    | 1               |               | 1      |
| 11-6000.90    | 1               |               | 1      |
| 21-5000.45    | 4               | 2             | 6      |
| 21-5000.60    | 1               | 3             | 4      |
| 21-6000.45    |                 | 2             | 2      |
| 21-6000.75    | 1               |               | 1      |
| 22-5000.45    | 1               |               | 1      |
| 22-6000.60    | 2               | 1             | 3      |
| 22-7000.60    |                 | 1             | 1      |
| 33-5000.60    |                 | 1             | 1      |
| 33-7000.75    |                 | 1             | 1      |

## ΙΧ. ΣΩΛΗΝΕΣ

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 βάνα 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 εξαρτώμενου από την θερμοκρασία του νερού και τη διάμετρο του σωλήνα. Στον παρακάτω πίνακα (πίνακας 15) φαίνεται αναλυτικά ο τύπος και τα συνολικά μήκη που θα χρειαστούν για την εγκατάστασή μας.

πίνακας 15: Τύποι και μήκη σωλήνων της εγκατάστασής μας

| Διάμετρος Σωλήνα  | Μήκος  |
|-------------------|--------|
| Χαλκοσωλήνας DN22 | 6,00   |
| Χαλκοσωλήνας DN35 | 18,00  |
| Χαλκοσωλήνας DN54 | 8,00   |
| Πλαστικός Φ16     | 571,70 |

## Χ. ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟ

Οι διαστάσεις του λεβητοστασίου θα πρέπει να είναι σύμφωνες με τις προδιαγραφές. Ακόμα, για την επάρκεια λήψης αέρα, απαιτείται για το λεβητοστάσιο και την αποθήκη καυσίμων παράθυρο ή άνοιγμα κατάλληλων διαστάσεων.

Θα φωτίζονται επαρκώς και τα νερά θα αποχετεύονται.

## XI. ΔΟΚΙΜΗ

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

Εφόσον δεν παρουσιαστεί καμία διαρροή, θα τοποθετηθούν τα σώματα. 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, μέχρι θερμοκρασίας σχεδόν βρασμού του νερού, και κατόπιν θα αφηθεί να ψυχραθεί με παράλληλο έλεγχο της στεγανότητας των ενώσεων και παρεμβυσμάτων κατά τις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας.

## XII. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Σχετικά με τη συντήρηση απαιτούνται τα παρακάτω:

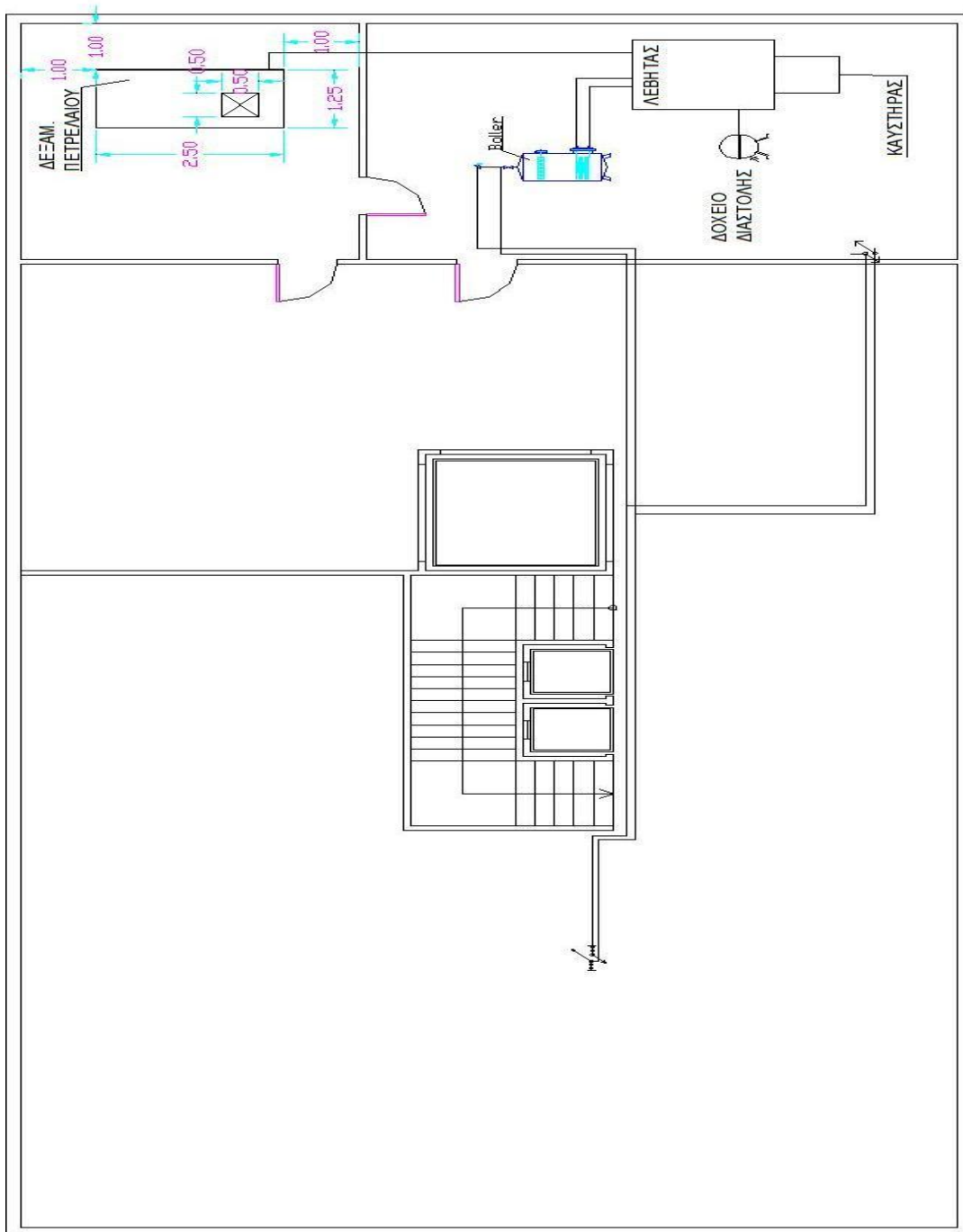
- α) Μηνιαία Λίπανση των λιπαντήρων του καυστήρα με ελαφρό έλαιο
- β) Ετήσια επιθεώρηση και καθαρισμός του Λέβητα και της καπνοδόχου

Οποιαδήποτε τροποποίηση της μελέτης αυτής μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο μετά από τη σύμφωνη γνώμη του συντάκτη της μελέτης.

## 5.9 Σχέδια εγκατάστασης μονοσωλήνιου δικτύου

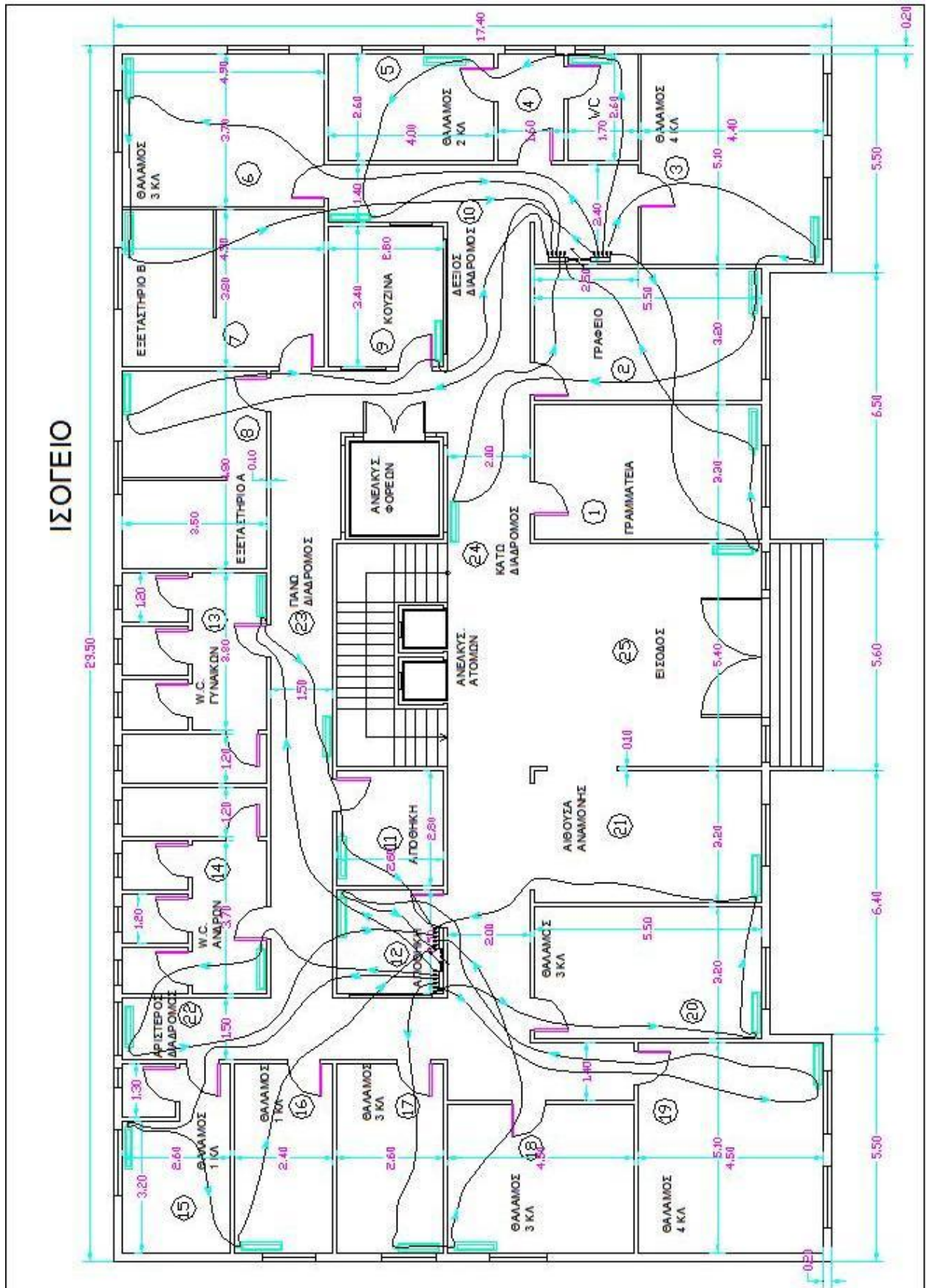
Τα σχέδια έχουν γίνει από τον συντάκτη της παρούσας μελέτης και δεν δείχνονται όλες οι αρχιτεκτονικές λεπτομέρειες. Παρουσιάζονται αναλυτικά οι σωληνώσεις σε κάθε επίπεδο και η ροή του νερού. Επίσης, στο μονογραμμικό φαίνονται αναλυτικά οι διατάξεις του λεβητοστασίου.

ΣΧΕΔΙΟ 1: ΚΑΤΟΨΗ ΥΠΟΓΕΙΟΥ



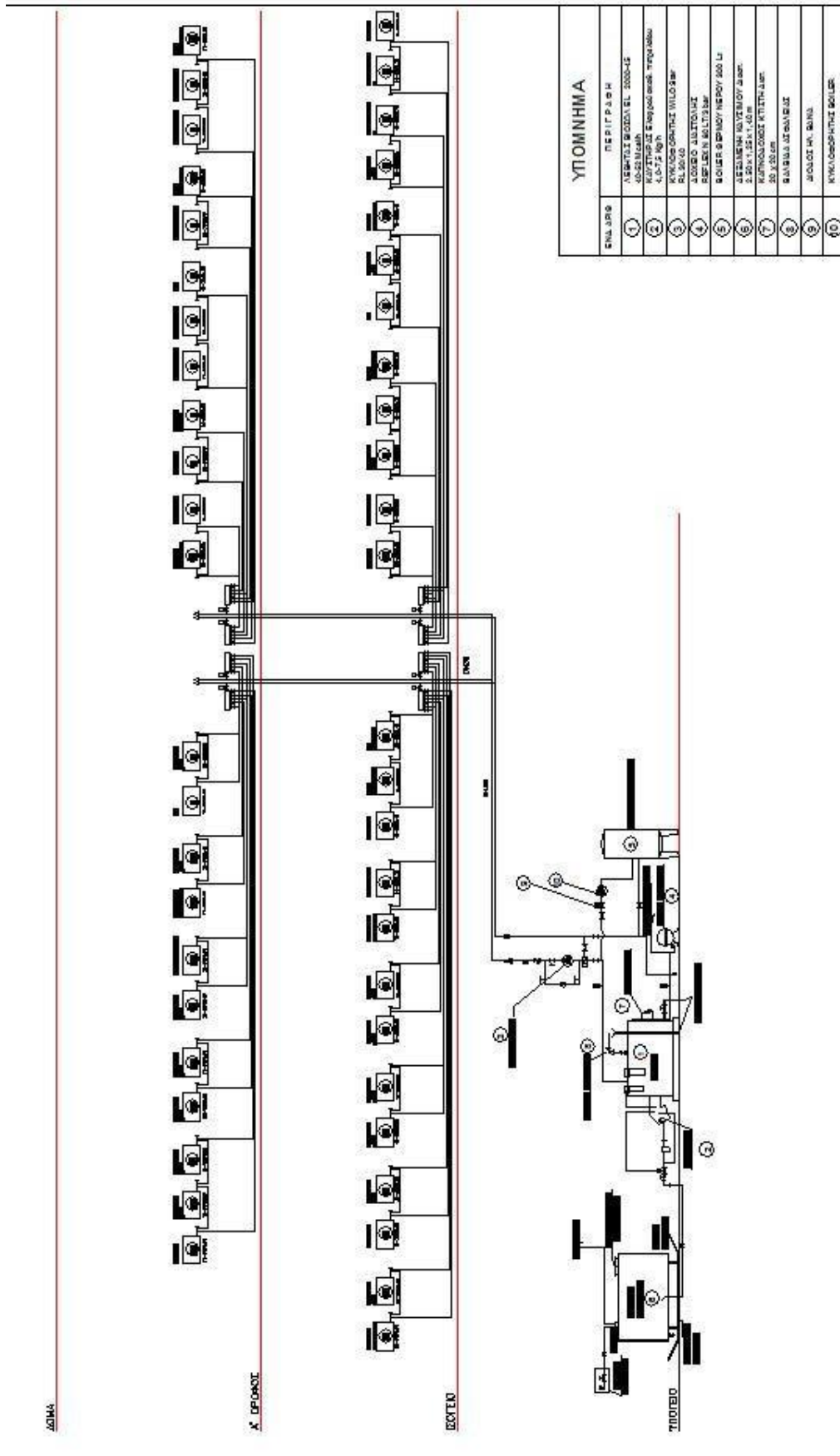


ΣΧΕΔΙΟ 2: ΚΑΤΟΨΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ





# ΣΧΕΔΙΟ 4: ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ



## 6.ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΨΥΞΗ ΚΑΙ ΤΟΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟ

Είναι γεγονός ότι έχουμε συνδυάσει την πρόοδο του πολιτισμού μας με τον πλήρη έλεγχο τον περιβαλλοντικών συνθηκών. Αυτό σημαίνει τη διαρκή κάλυψη των απαιτήσεων για καθαρότητα, συγκεκριμένη θερμοκρασία και υγρασία του αέρα στους χώρους τους οποίους ζούμε και εργαζόμαστε. Καθώς επίσης και τη διατήρηση της ποιότητας των τροφίμων, άλλων προϊόντων και διεργασιών. Για να έχουμε διάρκεια και να μπορούμε να καλύψουμε αυτές τις ανάγκες θεωρείται απαραίτητη η χρήση και εφαρμογή συστημάτων ψύξης – κλιματισμού. Καταρχάς, θα πρέπει να αποσαφηνίσουμε τι εννοούμε λέγοντας ψύξη και κλιματισμό, αφού είναι λάθος να ταυτίζουμε τους δυο αυτούς όρους. Με τον ορό ψύξη εννοούμε την απλή πτώση της θερμοκρασίας χωρίς περεταίρω επεξεργασία του χώρου που θέλουμε να ψύξουμε. Ενώ με τον όρο κλιματισμό εννοούμε την ρύθμιση του κλίματος στο εσωτερικό περιβάλλον των κτιρίων καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Αυτό περιλαμβάνει ρύθμιση της θερμοκρασίας, υγρασίας, και της καθαρότητας του αέρα μέσα σε προκαθορισμένα όρια. Οι εγκαταστάσεις κλιματισμού “άνεσης” διατηρούν τον αέρα των χώρων τόσο το χειμώνα όσο και το καλοκαίρι σε μία θερμοκρασία από 20°C έως 27°C και σε μία σχετική υγρασία μεταξύ 35% και 65%. Στις συνθήκες αυτές ο άνθρωπος αισθάνεται κατά κανόνα άνετα και αποδίδει περισσότερο στην εργασία του.

Η διαφορά κλιματισμού-ψύξης είναι δηλαδή ότι εκτός από την ψύξη των χώρων κάνουμε ταυτόχρονα και επεξεργασία του αέρα έτσι ώστε να ελέγξουμε την υγρασία και την καθαρότητα αυτού. Μια εγκατάσταση κλιματισμού μας προσφέρει τον έλεγχο της θερμοκρασίας, της υγρασίας και της ποιότητας αέρα στους χώρους του κτιρίου ενώ σε μια εγκατάσταση ψύξης επιτυγχάνουμε μόνο τον έλεγχο της θερμοκρασίας των χώρων. Ειδικά στις εγκαταστάσεις κλιματισμού χρησιμοποιούμε "Κλιματιστικές μονάδες επεξεργασίας αέρα" που περιλαμβάνουν: α) στοιχεία νερού (θερμού και ψυχρού), β) στοιχείο ύγρανσης αέρα, γ) εναλλάκτη αέρα/αέρα εξοικονόμησης ενέργειας από τον απορριπτόμενο αέρα στον νωπό αέρα, δ) φίλτρα αέρα και ε) ανεμιστήρες προσαγωγής και επιστροφής αέρα.

Οι εφαρμογές της ψύξης αφορούν οικιακές εμπορικές και βιομηχανικές διατάξεις και εγκαταστάσεις που ονομάζονται γενικά ψυγεία. Τα ψυγεία αποτελούνται από διάφορες συσκευές και εξαρτήματα των οποίων η συνδυασμένη λειτουργία έχει σαν αποτέλεσμα την αφαίρεση θερμότητας από τη μάζα των σωμάτων προκειμένου να παρατείνουμε τη διατήρησή τους.

Στην παρούσα μελέτη θα ασχοληθούμε με τον κλιματισμό συγκεκριμένων χώρων της κλινικής. Σε κάθε χώρο θα τοποθετηθούν αυτόνομες μονάδες κλιματισμού έτσι ώστε να έχουμε την δυνατότητα να ρυθμίζουμε ξεχωριστά τη θερμοκρασία χωρίς να λειτουργεί κάποια κεντρική μονάδα ψύξης. Αυτό γίνεται για λόγους οικονομίας τόσο της εγκατάστασης αλλά και της λειτουργίας καθώς θεωρείται ότι πρακτικά στους χώρους νοσηλείας λόγω των εκάστοτε ιδιαιτεροτήτων των νοσηλευομένων θα είναι περιορισμένες οι ανάγκες σε κλιματισμό και κρίνεται αντιοικονομική η λειτουργία κεντρικής μονάδας χωρίς να υπάρχει συνεχή ζήτηση των δυνατοτήτων της. Επίσης πέρα από τους χώρους που θα εργάζεται το μόνιμο προσωπικό δεν μπορούμε να προβλέψουμε την πληρότητα των θαλάμων, έτσι η αγορά και η λειτουργία μεγαλύτερης κλιματιστικής μονάδας προκειμένου να μπορεί να καλύψει τις ανάγκες αυτών των θαλάμων αν χρειαστεί, κρίνεται ασύμφορη. Επομένως μικρότερες αυτόνομες κλιματιστικές μονάδες που θα μπορούμε να τις λειτουργήσουμε κατά το δοκούν κρίνεται η καλύτερη δυνατή λύση για την μελέτη μας.

### **6.1 Ιστορική εξέλιξη της ψύξης και του κλιματισμού**

Οι πολύ μακρινοί πρόγονοί μας, στην προσπάθειά τους να επιβιώσουν σε διάφορες κλιματικές συνθήκες ζούσαν αρχικά σε σπηλιές για να προστατευτούν τόσο από την παγωνιά του χειμώνα όσο και από τον καύσωνα του καλοκαιριού. Αργότερα, άρχισαν να κτίζουν οικοδομήματα για να ζουν πιο άνετα και να μπορούν να τοποθετούν τις κατοικίες τους κατά βούληση, όπου υπήρχε ανάγκη. Από τις πρώτες προσπάθειες οικοδόμησης διαπιστώθηκε η σημασία του προσανατολισμού και η διαμόρφωση των δομικών στοιχείων έτσι ώστε να περιοριστούν οι αρνητικές επιδράσεις του εξωτερικού περιβάλλοντος σε συνδυασμό με την εκμετάλλευση των ευνοϊκών συνθηκών του κλίματος και της γεωγραφίας ενός τόπου.

Επίσης και για τη διατήρηση της τροφής από τα πρώτα μέσα που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος ήταν το χιόνι. Δεν είναι μακριά άλλωστε η χρήση παγοκολώνας για τα πρώτα οικιακά ψυγεία που πιθανόν υπάρχουν κάποια μέχρι σήμερα σαν αντίκες στα σπίτια μας.

Το 18<sup>ο</sup> αιώνα το μίγμα χλωριούχου ασβεστίου και χιονιού είχε εμπορική χρήση στη Βρετανία για την παρασκευή παγωτών. Τότε ανέτειλε και η βιομηχανία της ψύξης τροφίμων με τη μεταφορά με πλοίαρια φυσικού πάγου που λαμβανόταν από τους παγετώνες και την τοποθέτηση του σε ψυκτικούς θαλάμους.

Στις αρχές του 19<sup>ου</sup> αιώνα ήταν γνωστές οι αρχές τεχνητής παραγωγής πάγου. Τότε, αφενός ο Carnot με το σχεδιασμό του αναστρέψιμου κύκλου θερμικής μηχανής και αφετέρου ο λόρδος Kelvin και ο Clausius με τις διατυπώσεις του δεύτερου θερμοδυναμικού αξιώματος έθεσαν τις θεωρητικές βάσεις για τη λειτουργία ψυκτικών μηχανών. Το 1843 ο Αμερικανός Jacob Perkins κατασκεύασε την πρώτη μηχανή παρασκευής πάγου που χρησιμοποίησε συμπιεστή. Το 1851 ο Γάλλος Ferdinand Carré σχεδίασε την πρώτη μηχανή παραγωγής πάγου με σύστημα απορρόφησης ατμού αμμωνίας. Το 1872 ο David Boyle ανέπτυξε την πρώτη μηχανή παραγωγής πάγου με μηχανική συμπίεση αμμωνίας. Έως τα τέλη του 19<sup>ου</sup> αιώνα οι ψυκτικές εγκαταστάσεις χρησίμευαν κυρίως για την παραγωγή πάγου και την συντήρηση κρεάτων και ψαριών.

Μέχρι το 1940 η παραγωγή πάγου γινόταν σε μεγάλες κεντρικές εγκαταστάσεις και παράγονταν κολώνες, ενώ αργότερα αναπτύχθηκαν αυτόνομες ψυκτικές μονάδες για την παραγωγή μικρότερων κομματιών πάγου προκειμένου να χρησιμοποιηθούν στη συντήρηση τροφίμων και στην ψύξη ποτών στα κτίρια των υπηρεσιών. Περίπου το 1920 παρουσιάστηκαν τα πρώτα οικιακά ψυγεία στις ΗΠΑ. Μετά τα μέσα του 20<sup>ου</sup> αιώνα εδραιώθηκαν στην αγορά τα σύγχρονα ηλεκτρικά ψυγεία και καταψύκτες.

Σχετικά με τον κλιματισμό των εσωτερικών χώρων ο μηχανικός Willis Carrier ο οποίος αποκαλείται και “πατέρας του κλιματισμού”, σχεδίασε και τοποθέτησε την πρώτη βιομηχανική μονάδα κλιματισμού σε ένα τυπογραφείο στο Brooklyn της Νέας Υόρκης. Η εγκατάσταση λειτουργούσε όλο το χρόνο παράγοντας θέρμανση ψύξη ύγρανση και αφύγρανση στους χώρους προκειμένου να μην επηρεάζεται η ποιότητα των χρωμάτων και του χαρτιού. Το 1911 ο Carrier παρουσίασε τον ψυχομετρικό χάρτη. Τη δεκαετία του 1930 έγιναν οι πρώτες προσπάθειες για την βιομηχανική παραγωγή κλιματιστικών και χρησιμοποιήθηκαν πιο ασφαλή ψυκτικά μέσα όπως το Freon-12. Μετά το 1945 αυξήθηκαν οι ανάγκες και οι απαιτήσεις για τον κλιματισμό των κτιρίων. Οι τεχνολογίες του κλιματισμού και του αυτόματου ελέγχου εξελίχθηκαν γρήγορα και προωθήθηκαν μαζικά στην παγκόσμια αγορά.

Κατά την διάρκεια των επόμενων χρόνων και με γνώμονα την προστασία του περιβάλλοντος έγιναν αλλαγές στα υλικά που χρησιμοποιούνταν ώστε να μειωθούν οι εκπομπές ρίπων και η έκλυση βλαβερών ουσιών στην ατμόσφαιρα.

## 6.2 Κατηγορίες Συστημάτων Κλιματισμού

Τα συστήματα κλιματισμού, ανάλογα με τον *βαθμό επεξεργασίας* που παρέχουν στον αέρα, μπορούν να διακριθούν σε:

α) συστήματα αερισμού-εξαερισμού, που εξασφαλίζουν την ανανέωση του αέρα ενός χώρου.

β) συστήματα μερικού κλιματισμού, τα οποία εκτός από την ανανέωση του αέρα, παρέχουν και μία μερική επεξεργασία που περιλαμβάνει κυρίως τον καθαρισμό και τη θέρμανση του αέρα. Για να επιτυγχάνεται ασφαλώς το επιθυμητό αποτέλεσμα, προβλέπονται συνήθως και διατάξεις ρύθμισης.

γ) συστήματα πλήρους κλιματισμού, τα οποία εξασφαλίζουν τη διατήρηση της θερμοκρασίας και της υγρασίας ενός κλειστού χώρου μέσα σε προκαθορισμένα όρια και περιλαμβάνει διατάξεις για τον καθαρισμό, τη θέρμανση, την ψύξη, την ύγρανση, την αφύγρανση και την ανανέωση του αέρα, καθώς και τοπικές ή κεντρικές διατάξεις αυτόματης ρύθμισης της θερμοκρασίας, της υγρασίας και της ανανέωσης του αέρα.

Με κριτήριο τη *θέση των συσκευών κλιματισμού* ως προς τον κλιματιζόμενο χώρο και την έκταση εφαρμογής του συστήματος, διακρίνονται τρεις βασικές κατηγορίες συστημάτων.

α) Κεντρικά συστήματα κλιματισμού

β) Ημικεντρικά συστήματα κλιματισμού

γ) Τοπικά συστήματα κλιματισμού

Τέλος, με κριτήριο τον φορέα με τον οποίο μεταφέρεται η ενέργεια στους κλιματιζόμενους χώρους, διακρίνονται τρεις κατηγορίες συστημάτων κλιματισμού.

α) Συστήματα κλιματισμού μόνο με αέρα

Στα συστήματα αυτά ο φορέας μεταφοράς της ενέργειας είναι ο αέρας. Ο κλιματισμένος αέρας παρασκευάζεται στην κεντρική κλιματιστική μονάδα και μεταφέρεται διαμέσου δικτύου αεραγωγών στους κλιματιζόμενους χώρους. Στην κεντρική μονάδα κλιματισμού εξωτερικός αέρας αναρροφάται από το ύπαιθρο, αναμιγνύεται στον θάλαμο μίξης με ένα τμήμα του αέρα που επιστρέφει από το κτίριο και φιλτράρεται. Στη συνέχεια ακολουθεί η επεξεργασία του αέρα δηλαδή η θέρμανση, ψύξη, ύγρανση, αφύγρανση κ.λ.π. ανάλογα με τις επιθυμητές συνθήκες. Στο τέλος ο αέρας οδηγείται μέσω του ανεμιστήρα και των αεραγωγών διανομής στους διάφορους χώρους. Η θέρμανση του αέρα γίνεται με θερμό νερό, το οποίο παρασκευάζεται σε λέβητα και οδηγείται μέσα στην κεντρική μονάδα κλιματισμού σε

εναλλάκτες αέρα-νερού (θερμαντικά στοιχεία). Η ύγρανση του αέρα γίνεται από κατάλληλες συσκευές, τους υγραντήρες, οι οποίοι διοχετεύουν νερό ή ατμό στην κεντρική μονάδα κλιματισμού. Η ψύξη και η αφύγρανση του αέρα γίνεται με ψυχρό νερό, το οποίο παρασκευάζεται στην ψυκτική μονάδα και οδηγείται μέσα στην κεντρική μονάδα κλιματισμού σε εναλλάκτες αέρα-νερού (ψυκτικά στοιχεία). Τα συστήματα κλιματισμού μόνο με αέρα διακρίνονται σε *συστήματα σταθερής παροχής* και σε συστήματα *μεταβλητής παροχής* αέρα.

#### β) Συστήματα κλιματισμού μόνο με νερό

Στα συστήματα αυτά ο φορέας μεταφοράς της ενέργειας είναι το νερό (θερμό ή ψυχρό) . Το ψυχρό νερό παρασκευάζεται σε ψυκτικές μονάδες (υδρόψυκτες ή αερόψυκτες) και το θερμό νερό σε λέβητες. Το θερμό/ψυχρό νερό μεταφέρεται σε κατάλληλες τερματικές συσκευές (Fan-coil) στους κλιματιζόμενους χώρους, με την βοήθεια αντλιών. Ο έλεγχος των συνθηκών του αέρα γίνεται με την κυκλοφορία του αέρα των χώρων μέσα από τις τερματικές συσκευές, στις οποίες κυκλοφορεί το θερμό ή ψυχρό νερό. Οι τερματικές συσκευές περιλαμβάνουν θερμαντικό η ψυκτικό στοιχείο, και ανεμιστήρα ρυθμιζόμενης ταχύτητας για την εξαναγκασμένη κυκλοφορία του αέρα. Επίσης, κάθε τερματική συσκευή είναι εφοδιασμένη με θερμοστάτη χώρου, μέσω του οποίου ελέγχεται η θερμοκρασία του χώρου και ρυθμίζεται η λειτουργία της συσκευής. Κεντρικά κλιματισμένος αέρας δεν παρέχεται στους χώρους ή στις ζώνες του κτιρίου.

#### γ) Συστήματα κλιματισμού αέρα – νερού

Τα συστήματα αυτά είναι συνδυασμός των δύο προηγούμενων συστημάτων. Δηλαδή στους κλιματιζόμενους χώρους μεταφέρεται εκτός από νερό (θερμό η ψυχρό) και κλιματισμένος αέρα, με ανεξάρτητο δίκτυο αεραγωγών. Ο προσαγόμενος αέρας μέσω των αεραγωγών έχει ως σκοπό κυρίως την ανανέωση του αέρα των χώρων και συνήθως προσάγεται με θερμοκρασία που διαφέρει λίγο από τη θερμοκρασία των χώρων (ελαφρά υψηλότερη στη περίπτωση της θέρμανσης και αντίστοιχα χαμηλότερη στη περίπτωση της ψύξης).

#### δ) Συστήματα κλιματισμού απευθείας εκτόνωσης

Στα συστήματα αυτά ο φορέας ενέργειας είναι ψυκτικό ρευστό, το οποίο χρησιμοποιείται για τη ψύξη ή τη θέρμανση του αέρα των κλιματιζόμενων χώρων. Τα τοπικά και ημικεντρικά συστήματα είναι αυτόνομες κλιματιστικές μονάδες (τα γνωστά σε όλους κλιματιστικά), στις οποίες δεν υπάρχει κύκλωμα νερού και ο αέρας ψύχεται ή θερμαίνεται απευθείας σε εναλλάκτες θερμότητας αέρα-ψυκτικού μέσου (η εξάτμιση



ψυκτικού μέσου προκαλεί ψύξη και η συμπύκνωση θέρμανση). Διακρίνονται σε μονάδες του ενός τεμαχίου (self contained) και σε διμερείς μονάδες (split units). Εκτός από τις αυτόνομες και τις διμερείς μονάδες κατασκευάζονται και κεντρικά συστήματα με μία εξωτερική μονάδα (ή συστοιχίες μονάδων) και κυκλοφορία του ψυκτικού μέσου σε πολλές εσωτερικές μονάδες (ονομάζονται συστήματα VRV). Τα συστήματα αυτά παρέχουν θέρμανση και ψύξη.

### 6.3 Στοιχεία του βασικού συστήματος κλιματισμού

Στον παρακάτω πίνακα (πίνακας 16) εμφανίζονται συγκεντρωμένα τα στοιχεία ενός βασικού συστήματος κλιματισμού, καθώς αναφέρονται και οι λειτουργίες αυτών. Επίσης, ακολουθεί σκαρίφημα (εικόνα 14) ενός κεντρικού συστήματος κλιματισμού με αέρα.

πίνακας 16: Στοιχεία του βασικού συστήματος κλιματισμού

| <b>ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΒΑΣΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ</b>             |   |
|--|---|
| <b>ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ</b>                                 | <b>ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ</b>   |
| <b>ΚΥΚΛΩΜΑ ΑΕΡΑ</b>  |   |
| 1. Είσοδος νωπού αέρα (στόμιο, αγωγός, ρυθμιστικά διαφράγματα) | Ανανέωση του αέρα του κτιρίου   |
| 2. Ρυθμιστικά διαφράγματα αέρα ανακυκλοφορίας                  | Ρύθμιση ποσότητας αέρα ανακυκλοφορίας   |
| 3. Ρυθμιστικά διαφράγματα αέρα απόρριψης                       | Ρύθμιση ποσότητας αέρα απόρριψης  |
| 4. Φίλτρα  | Απομάκρυνση ρυπογόνων ουσιών  |
| 5. Προθερμαντήρας  | Προθέρμανση του αέρα  |
| 6. Ψυκτικά στοιχεία  | Ψύξη και αφύγρανση του αέρα   |
| 7. Θερμαντικά στοιχεία   | Θέρμανση του αέρα ή μεταθέρμανση για ρύθμιση θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας |
| 8. Υγραντής  | Ύγρανση του αέρα  |
| 9. Ανεμιστήρες προσαγωγής - επιστροφής                         | Πρόσδοση της απαραίτητης ενέργειας για τη κίνηση του αέρα                       |
| 10. Δίκτυο αεραγωγών   | Μεταφορά του αέρα προς/ απαγωγή του αέρα από τους κλιματιζόμενους χώρους        |
| 11. Στόμια προσαγωγής αέρα                                     | Διανομή του αέρα στους χώρους   |
| 12. Στόμια επιστροφής αέρα                                     | Απαγωγή του αέρα από τους χώρους  |
| 13. Θερμοστάτης χώρου  | Ρύθμιση θερμοκρασίας προσαγωγής του αέρα  |
| 14. Υγροστάτης χώρου   | Ρύθμιση σχετικής υγρασίας του αέρα  |

|  |   |
|--|---|
| 15. Ρυθμιστής διαφραγμάτων στο κιβώτιο μίξης   | Ρύθμιση παροχής εξωτερικού αέρα και αέρα ανακυκλοφορίας                   |
| <b>ΚΥΚΛΩΜΑ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΜΕΣΟΥ</b>  |   |
| 16. Ψυκτική μονάδα συμπίεσης (εξατμιστής, συμπιεστής, συμπυκνωτής, βαλβίδα εκτόνωσης) ή ψυκτική μονάδα απορρόφησης | Παραγωγή ψυχρού νερού   |
| <b>ΚΥΚΛΩΜΑ ΨΥΧΡΟΥ ΝΕΡΟΥ</b>  |   |
| 17. Αντλίες  | Πρόσδοση ενέργειας για τη κίνηση του νερού                                |
| 18. Σωληνώσεις ψυχρού νερού  | Μεταφορά ψυχρού νερού από την ψυκτική μονάδα προς τα ψυκτικά στοιχεία     |
| 19. Ρυθμιστικές βαλβίδες   | Ρύθμιση παροχής νερού στα ψυκτικά στοιχεία                                |
| 20. Σωληνώσεις κυκλώματος νερού απόρριψης θερμότητας   | Μεταφορά νερού από την ψυκτική μονάδα στον πύργο ψύξης                    |
| 21. Πύργος ψύξης   | Απόρριψη θερμότητας από το συμπυκνωτή της ψυκτικής μονάδας στο περιβάλλον |
| <b>ΚΥΚΛΩΜΑ ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ</b>  |   |
| 22. Λέβητας πετρελαίου ή φυσικού αερίου  | Παραγωγή θερμού νερού ή ατμού   |
| 23. Αντλίες  | Πρόσδοση ενέργειας για τη κίνηση του νερού                                |
| 24. Σωληνώσεις θερμού νερού  | Μεταφορά θερμού νερού από το λέβητα προς τα θερμαντικά στοιχεία           |
| 25. Ρυθμιστικές βαλβίδες   | Ρύθμιση παροχής νερού στα θερμαντικά στοιχεία                             |



Εικόνα 14. Βασική διάταξη ενός κεντρικού συστήματος κλιματισμού με αέρα.

## 7. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ.

### 7.1 Μέθοδος επίλυσης

Ακολουθώντας πιστά την Carrier, το ψυκτικό φορτίο ενός χώρου προκύπτει από το άθροισμα του αισθητού και λανθάνοντος φορτίου. Πρέπει να υπολογιστούν και τα δυο αυτά φορτία και το άθροισμά τους είναι αυτό που θα μας κατευθύνει στην επιλογή των κατάλληλων ψυκτικών σωμάτων.

Το αισθητό φορτίο είναι το ποσό της θερμότητας που θέλουμε να απομακρύνουμε κατά την ψύξη μιας ποσότητας αέρα, χωρίς να λαμβάνει χώρα υγραποίηση υδρατμών και προέρχεται από :

- α. Θερμικά κέρδη δια αγωγής-συναγωγής από τα δομικά διαφανή και αδιαφανή στοιχεία (τζάμια, τοίχους, οροφές κλπ)
- β. Θερμικά κέρδη δια ακτινοβολίας από λαμπτήρες ή άλλες συσκευές (π.χ. υπολογιστές, λαμπτήρες φθορισμού, λαμπτήρες πυρακτώσεως κλπ.)
- γ. Από το νωπό αέρα
- δ. Από ανθρώπους

Το λανθάνον φορτίο ενός χώρου είναι το ποσό της θερμότητας που πρέπει να απομακρυνθεί προκειμένου να έχουμε υγραποίηση των υδρατμών μιας ποσότητας αέρα, αλλά χωρίς μεταβολή της θερμοκρασίας του αέρα και προέρχεται:

- α. από τους ανθρώπους
- β. από τον νωπό αέρα
- γ. από διάφορες συσκευές (π.χ. κουζίνες, βραστήρες κλπ. σε αυτή τη περίπτωση υπάρχουν σχετικές πίνακες συνήθως ανά Watt εγκατεστημένης ηλ. ισχύος)
- δ. από άλλες ειδικές πηγές

Εδώ βλέπουμε ότι οι άνθρωποι καθώς και κάποιες συσκευές μας προσδίδουν και αισθητό και λανθάνον φορτίο γιατί έχουμε έκκλιση θερμότητας αλλά και δημιουργία υδρατμών. Επομένως, πρέπει να συμπεριληφθούν στους υπολογισμούς και τα δυο φορτία (αισθητό και λανθάνον).

## 7.2 Ανάλυση μεθόδου επίλυσης ψυκτικών φορτίων

Το ψυκτικό φορτίο (ή θερμικό κέρδος) ενός χώρου προκύπτει από το άθροισμα των φορτίων που οφείλονται στις ακόλουθες αιτίες:

### i. Εξωτερικοί τοίχοι

$$Q_i = K \times A \times Dt_{ei} \quad (7.1)$$

όπου:

$Q_i$ : Το φορτίο κατά την ώρα  $i$

$K$ : Θερμική αγωγιμότητα τοίχου

$A$ : Το εμβαδόν της επιφάνειας του τοίχου

$Dt_{ei}$ : Η ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά για την ώρα  $i$

Η ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά ( $Dt_{ei}$ ) η οποία είναι διαφορετική κάθε ώρα λαμβάνεται από πίνακες ανάλογα με το βάρος του τοίχου και τον προσανατολισμό του.

### ii. Οροφές

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

### iii. Εσωτερικοί τοίχοι

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

$$Q_i = K \times A \times Dt_i \quad (7.2)$$

$Q_i$ : Το φορτίο κατά την ώρα  $i$  ( $i$ : Οι ώρες της ημέρας 8πμ-8μμ)

$K$ : Θερμική αγωγιμότητα τοίχου

$A$ : Το εμβαδόν της επιφάνειας του τοίχου

$Dt_i$ : Η ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά σε μη κλιματιζόμενους χώρους για την ώρα  $i$

#### iv. Δάπεδα

Τα φορτία από τα δάπεδα υπολογίζονται από τον παρακάτω τύπο:

$$Q = K \times A \times Dt \quad (7.3)$$

όπου:

Q: Το υπολογιζόμενο φορτίο

K: Η θερμική αγωγιμότητα του δαπέδου

A: Το εμβαδόν της επιφάνειας του δαπέδου

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

#### v. Ανοίγματα

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

$$Q_i = Q_{ki} + Q_{ai} \quad (7.4)$$

όπου:

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

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

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

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

$$Q_{ki} = K \times A \times D_{ti} \quad (7.5) \quad \text{όπου:}$$

i : Οι ώρες της ημέρας

K : Η θερμική αγωγιμότητα του ανοίγματος

A : Το εμβαδόν της επιφάνειας του ανοίγματος

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

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

$$Q_{ai} = (A \times D_i \times ES_{out\ i} \times E_{Sin} \times S_1 \times S_2 \times (1 + (A_t \times 0.007 / 300)) \times (1 + ((19.5 - T_{adp}) \times 0.005 / 4))) + (A \times D_{esi} \times (1 - ES_{out\ i}) \times E_{Sin} \times S_1 \times S_2 \times (1 + (A_t \times 0.007 / 300)) \times (1 + ((19.5 - T_{adp}) \times 0.005 / 4))) \quad (7.6)$$

όπου:

i: Οι ώρες της ημέρας 8πμ-8μμ

A: Το εμβαδόν της επιφάνειας του ανοίγματος

D<sub>i</sub>: Το ηλιακό θερμικό κέρδος μέσα από κοινό τζάμι, για τον δοθέντα προσανατολισμό

D<sub>esi</sub>: Το ηλιακό θερμικό κέρδος μέσα από κοινό σκιασμένο τζάμι (βόρειος προσανατολισμός)

E<sub>Souti</sub>: συντελεστής εξωτερικής σκίασης

E<sub>Sin</sub>: Ο συνολικός συντελεστής για ηλιακό θερμικό κέρδος μέσα από τζάμια με ή χωρίς μηχανισμό σκίασης

S1: Ο συντελεστής αυτός εξαρτάται από το πλαίσιο του ανοίγματος. Έχει τιμή 1 για τζάμια με ξύλινο πλαίσιο και 1.17 για τζάμια χωρίς πλαίσιο ή μεταλλικό πλαίσιο

S2: Συντελεστής που εξαρτάται από την ύπαρξη ή όχι ομίχλης. Έχει τιμή 1 για περιοχή χωρίς ομίχλη και τιμή 0.90 για περιοχή με ομίχλη

At: Το υψόμετρο στο οποίο βρίσκεται το κτίριο

T<sub>adr</sub>: Η τιμή του σημείου δρόσου

vi. Φορτία φωτισμού

Τα φορτία λόγω φωτισμού υπολογίζονται από τον παρακάτω τύπο:

$$Q_{fi} = (F_{1i} \times 1,25 \times 0,86) + (F_{2i} \times 0,86) \quad (7.7)$$

όπου:

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

F<sub>1i</sub>: Η ισχύς των λαμπτήρων φθορισμού κατά την ώρα i (σε Watt)

F<sub>2i</sub>: Η ισχύς των λαμπτήρων πυράκτωσης κατά την ώρα i (σε Watt)

vii. Υπολογισμός φορτίων ατόμων

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

$$Q_{ai} = \sum_{j=1}^k Fa_j \times N_{ji} \quad (\text{αισθητό φορτίο}) \quad (7.8)$$

$$Q_{li} = \sum_{j=1}^k Fl_j \times N_{ji} \quad (\text{λανθάνον φορτίο}) \quad (7.9)$$

όπου:

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

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

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

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

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

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

Ειδικότερα, ανάλογα με τον βαθμό ενεργητικότητας και την εσωτερική θερμοκρασία του κλιματιζόμενου χώρου, τα λανθάνοντα και αισθητά φορτία λαμβάνονται από τον ακόλουθο πίνακα (πίνακας 17):

πίνακας 17: Αισθητά και λανθάνοντα φορτία εσωτερικών χώρων

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

viii. Φορτία συσκευών

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

$$Q_a = \sum_{j=1}^k F_{a_j} \times N_j + Q_1 \quad (7.10)$$

$$Q_l = \sum_{j=1}^k F_{l_j} \times N_j + Q_2 \quad (7.11)$$

όπου:

Q<sub>a</sub>: Το συνολικό αισθητό φορτίο από συσκευές

Q<sub>l</sub>: Το συνολικό λανθάνον φορτίο από συσκευές

j: Ο τύπος της συσκευής σύμφωνα με τον πίνακα 18

F<sub>a<sub>j</sub></sub>: Το αισθητό φορτίο μίας συσκευής τύπου j

F<sub>l<sub>j</sub></sub>: Το λανθάνον φορτίο μίας συσκευής τύπου j

N<sub>j</sub>: Ο αριθμός των συσκευών τύπου j που λειτουργούν στο χώρο

Q<sub>1</sub>: Συνολικό αισθητό φορτίο από συσκευές που δεν περιέχονται στους πίνακες

Q<sub>2</sub>: Συνολικό λανθάνον φορτίο από συσκευές που δεν περιέχονται στους πίνακες

Ειδικότερα, τα θερμικά κέρδη για τις διάφορες Συσκευές (σε kcal/h), λαμβάνονται από τον ακόλουθο πίνακα (πίνακας 18):

πίνακας 18: Θερμικά φορτία συσκευών

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



## ix. Αερισμός

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

$$Q_{a_i} = 0,29 \times V \times n \times D_{t_i} \quad (7.12)$$

$$Q_{l_i} = 0,71 \times V \times n \times D_g \quad (7.13)$$

όπου:

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

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

$V$ : Ο όγκος του χώρου

$n$ : Ο αριθμός εναλλαγών αέρα ανά ώρα

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

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

### 7.3 Στοιχεία κτιρίου και πίνακες

Απαραίτητη είναι η παράθεση κάποιων στοιχείων του κτιρίου (πίνακας 19) με τυπικά και επιθυμητά μεγέθη καθώς και η παρουσίαση των πινάκων τους όποιους χρησιμοποιούμε στους υπολογισμούς μας.

πίνακας 19: Στοιχεία κτιρίου

| ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ                 |                  |                 |
|--|------------------|-----------------|
| ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ                             | ΜΕΓ. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ | ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ (°C) |
| 21 ΙΟΥΝ.                               | 31,8             | 12,6            |
| 23 ΙΟΥΛ.                               | 33,7             | 13,1            |
| 24 ΑΥΓ.                                | 33,3             | 13              |
| ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)                           |                  | 0               |
| ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕ ΟΜΙΧΛΗ                      |                  | όχι             |
| ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%)                  |                  | 50              |
| ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%)                  |                  | 46-45           |
| ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (°C)             |                  | 26              |
| ΔΙΑΦΟΡΑ Τ ΕΞΩΤ,- Τ ΜΗ ΚΛΙΜ, ΧΩΡΩΝ (°C) |                  | 5               |
| ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ               |                  | 2               |
| ΤΥΠΙΚΟ ΥΨΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ( m )             |                  | 3               |
| ΣΥΣΤ. ΜΟΝΑΔΩΝ                          |                  | Kcal/h          |
| ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ                            |                  | CARRIER         |

| ΠΙΝΑΚΑΣ 20: ΙΣΟΔΥΝΑΜΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΚΗ ΔΙΑΦΟΡΑ ΤΟΙΧΩΝ ΑΝΑ ΩΡΑ (°C) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| ΒΑΡΗ<br>kg/m <sup>3</sup>                                       | 8πμ  | 9πμ  | 10πμ | 11πμ | 12πμ | 1μμ  | 2μμ  | 3μμ  | 4μμ  | 5μμ  | 6μμ  | 7μμ  | 8μμ  |
| Προσανατολισμός:  |      |      | ΒΑ   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 100   | 12,2 | 12,8 | 13,3 | 10,6 | 7,8  | 7,2  | 6,7  | 7,2  | 7,8  | 7,8  | 7,8  | 6,7  | 5,6  |
| 300   | -1,1 | 2,8  | 13,3 | 12,2 | 11,1 | 8,3  | 5,5  | 6,1  | 6,7  | 7,2  | 7,8  | 7,2  | 6,7  |
| 500   | 2,2  | 2,2  | 2,2  | 5,5  | 8,9  | 8,3  | 7,8  | 6,7  | 5,5  | 6,1  | 6,7  | 6,7  | 6,7  |
| 700   | 3,3  | 3,3  | 3,3  | 3,3  | 3,3  | 5,6  | 7,8  | 8,9  | 7,8  | 6,7  | 5,6  | 5,6  | 5,6  |
| Προσανατολισμός:  |      |      | Α    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 100   | 16,7 | 18,3 | 20   | 19,4 | 17,8 | 11,1 | 6,7  | 7,2  | 7,8  | 7,8  | 7,8  | 6,7  | 5,6  |
| 300   | 0    | 11,7 | 16,7 | 17,2 | 17,2 | 10,6 | 7,8  | 7,2  | 6,7  | 7,2  | 7,8  | 7,2  | 6,7  |
| 500   | 3,3  | 4,4  | 7,8  | 11,1 | 13,3 | 13,9 | 3,3  | 11,1 | 10   | 8,9  | 7,8  | 7,8  | 7,8  |
| 700   | 5,6  | 5    | 4,9  | 5    | 5,6  | 8,3  | 10   | 10,6 | 10   | 9,4  | 8,9  | 7,8  | 6,7  |
| Προσανατολισμός:  |      |      | ΝΑ   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 100   | 7,2  | 10,6 | 14,4 | 15   | 15,6 | 14,4 | 13,3 | 10,6 | 8,9  | 8,3  | 7,8  | 6,7  | 5,6  |
| 300   | 0    | 7,2  | 11,1 | 13,3 | 15,6 | 14,4 | 13,9 | 11,7 | 10   | 8,3  | 7,8  | 7,2  | 6,7  |
| 500   | 3,3  | 3,3  | 3,3  | 6,1  | 8,9  | 9,4  | 10   | 10,6 | 10   | 8,4  | 7,8  | 7,2  | 6,7  |
| 700   | 4,4  | 4,4  | 4,4  | 3,9  | 3,3  | 6,1  | 7,8  | 8,3  | 8,9  | 10,1 | 8,9  | 8,3  | 7,8  |
| Προσανατολισμός:  |      |      | Ν    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 100   | -2,2 | 0,5  | 2,2  | 7,8  | 12,2 | 15   | 16,7 | 15,6 | 14,4 | 11,1 | 8,9  | 6,7  | 5,6  |
| 300   | -2,2 | -1,7 | -1,1 | 3,9  | 6,7  | 11,1 | 13,3 | 13,9 | 14,4 | 12,8 | 11,1 | 8,3  | 6,7  |
| 500   | 1,1  | 1,1  | 1,1  | 1,7  | 2,2  | 4,4  | 6,7  | 8,3  | 8    | 10   | 10   | 8,3  | 7,8  |
| 700   | 3,3  | 2,8  | 2,2  | 2,2  | 2,2  | 2,2  | 2,2  | 3,9  | 6,5  | 7,2  | 7,8  | 8,3  | 8,9  |
| Προσανατολισμός:  |      |      | ΝΔ   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 100   | -2,2 | -1,1 | 0    | 2,2  | 3,3  | 10,6 | 14,4 | 18,9 | 22,2 | 22,8 | 23,3 | 16,7 | 13,3 |
| 300   | 0    | 0    | 0    | 0,5  | 1,1  | 4,4  | 6,7  | 13,3 | 17,8 | 19,4 | 20   | 19,4 | 18,9 |
| 500   | 3,3  | 2,8  | 2,2  | 2,8  | 3,3  | 3,9  | 4,4  | 6,7  | 7,8  | 10,6 | 12,2 | 12,8 | 13,1 |
| 700   | 4,4  | 4,4  | 4,4  | 3,9  | 3,3  | 3,3  | 3,3  | 3,9  | 4,4  | 5    | 5,5  | 8,3  | 10   |
| Προσανατολισμός:  |      |      | Δ    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 100   | -2,2 | -1,1 | 0    | 1,7  | 3,3  | 7,8  | 11,1 | 17,8 | 22,2 | 25   | 32,2 | 18,9 | 12,2 |
| 300   | 0    | 0    | 0    | 1,1  | 2,2  | 3,9  | 5,5  | 10,6 | 14,4 | 18,9 | 22,2 | 22,8 | 20   |
| 500   | 3,3  | 3,3  | 3,3  | 3,3  | 3,3  | 3,9  | 4,4  | 5,5  | 6,7  | 9,4  | 11,1 | 13,9 | 15,6 |
| 700   | 5,5  | 5    | 4,4  | 4,4  | 4,4  | 5    | 5,5  | 5,5  | 5,5  | 6,1  | 6,7  | 7,8  | 8,9  |
| Προσανατολισμός:  |      |      | ΒΔ   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 100   | -2,2 | -1,1 | 0    | 1,7  | 3,3  | 5,6  | 6,7  | 10,6 | 13,3 | 18,3 | 22,2 | 20,6 | 18,9 |
| 300   | -2,2 | -1,7 | -1,1 | 0    | 1,1  | 3,3  | 4,4  | 5,5  | 6,7  | 11,7 | 16,7 | 17,2 | 17,8 |
| 500   | 2,2  | 2,2  | 2,2  | 2,2  | 2,2  | 2,2  | 2,2  | 2,8  | 3,3  | 5    | 6,7  | 9,4  | 11,1 |
| 700   | 3,3  | 3,3  | 3,3  | 3,3  | 3,3  | 3,3  | 3,3  | 3,3  | 3,3  | 3,9  | 4,4  | 5    | 5,6  |
| Προσανατολισμός:  |      |      | Β    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 100   | -2,2 | -1,7 | -1,1 | 0,5  | 2,2  | 4,4  | 5,5  | 6,7  | 7,8  | 7,2  | 6,7  | 5,6  | 4,4  |
| 300   | -2,2 | -1,7 | -1,1 | -0,5 | 0    | 1,7  | 3,3  | 4,4  | 5,5  | 6,1  | 6,7  | 6,7  | 6,7  |
| 500   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0,5  | 1,1  | 1,7  | 2,2  | 2,8  | 2,8  | 2,8  | 4,4  |
| 700   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0,5  | 1,1  | 1,7  | 2,2  | 2,8  | 3,3  |

| ΠΙΝΑΚΑΣ 21: ΙΣΟΔΥΝΑΜΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΚΗ ΔΙΑΦΟΡΑ ΟΡΟΦΩΝ ΑΝΑ ΩΡΑ (°C) |      |      |            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| ΒΑΡΗ<br>kg/m <sup>3</sup>                                       | 8πμ  | 9πμ  | 10πμ       | 11πμ | 12πμ | 1μμ  | 2μμ  | 3μμ  | 4μμ  | 5μμ  | 6μμ  | 7μμ  | 8μμ  |
| ΟΡΟΦΗ:  |      |      | ΗΛΙΟΛΟΥΣΤΗ |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 50  | -3,9 | -2,8 | -0,5       | 3,9  | 8,3  | 13,1 | 17,8 | 21,1 | 23,9 | 25,6 | 25   | 22,8 | 19,4 |
| 200   | -1,1 | -0,5 | 1,1        | 5    | 8,9  | 12,8 | 16,7 | 20   | 22,8 | 23,9 | 23,9 | 22,2 | 19,4 |
| 300   | 1,1  | 1,7  | 3,3        | 5,5  | 8,9  | 12,8 | 15,6 | 18,3 | 21,1 | 22,2 | 22,8 | 21,7 | 19,4 |
| 400   | 3,3  | 3,9  | 4,4        | 6,1  | 8,9  | 12,2 | 15   | 17,2 | 19,4 | 21,1 | 21,7 | 21,1 | 20   |
|   |      |      |            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|   | 8πμ  | 9πμ  | 10πμ       | 11πμ | 12πμ | 1μμ  | 2μμ  | 3μμ  | 4μμ  | 5μμ  | 6μμ  | 7μμ  | 8μμ  |
| ΟΡΟΦΗ:  |      |      | ΜΕ ΝΕΡΟ    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 50  | 0    | 1,1  | 2,2        | 5,5  | 8,9  | 10,6 | 12,2 | 11,1 | 10   | 8,9  | 7,8  | 6,7  | 5,6  |
| 200   | 0    | 1,1  | 2,2        | 5,5  | 8,9  | 10,6 | 12,2 | 11,1 | 10   | 8,9  | 7,8  | 6,7  | 5,6  |
| 300   | -0,5 | -0,5 | 0          | 2,8  | 5,5  | 7,2  | 8,3  | 8,3  | 8,9  | 8,3  | 8,3  | 7,8  | 6,7  |
| 400   | -1,1 | -1,1 | -1,1       | 1,1  | 2,8  | 3,9  | 5,5  | 6,7  | 7,8  | 8,3  | 8,9  | 8,3  | 7,8  |
|   | -1,1 | -1,1 | -1,1       | 1,1  | 2,8  | 3,9  | 5,5  | 6,7  | 7,8  | 8,3  | 8,9  | 8,3  | 7,8  |
|   | 8πμ  | 9πμ  | 10πμ       | 11πμ | 12πμ | 1μμ  | 2μμ  | 3μμ  | 4μμ  | 5μμ  | 6μμ  | 7μμ  | 8μμ  |
| ΟΡΟΦΗ:  |      |      | ΠΟΤΙΖΟΜΕΝΗ |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 50  | 0    | 1,1  | 2,2        | 4,4  | 6,7  | 8,3  | 10   | 9,4  | 8,9  | 8,3  | 7,8  | 6,7  | 5,6  |
| 200   | 0    | 1,1  | 2,2        | 4,4  | 6,7  | 8,3  | 10   | 9,4  | 8,9  | 8,3  | 7,8  | 6,7  | 5,6  |
| 300   | -0,5 | -0,5 | 0          | 1,1  | 2,8  | 5    | 7,2  | 7,8  | 7,8  | 7,8  | 7,8  | 7,2  | 6,7  |
| 400   | -1,1 | -1,1 | -1,1       | 0    | 1,1  | 2,8  | 4,4  | 5,5  | 6,7  | 7,2  | 7,8  | 7,2  | 6,7  |
|   |      |      |            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|   | 8πμ  | 9πμ  | 10πμ       | 11πμ | 12πμ | 1μμ  | 2μμ  | 3μμ  | 4μμ  | 5μμ  | 6μμ  | 7μμ  | 8μμ  |
| ΟΡΟΦΗ:  |      |      | ΣΚΙΑΣΜΕΝΗ  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 50  | -2,2 | -1,1 | 0          | 1,1  | 3,3  | 5    | 6,7  | 7,2  | 7,8  | 7,2  | 6,7  | 5,6  | 4,4  |
| 200   | -2,2 | -1,1 | 0          | 1,1  | 3,3  | 5    | 6,7  | 7,2  | 7,8  | 7,2  | 6,7  | 5,6  | 4,4  |
| 300   | -2,2 | -1,7 | -1,1       | 0    | 1,1  | 2,8  | 4,4  | 5,5  | 6,7  | 7,2  | 6,7  | 6,1  | 5,6  |
| 400   | -1,1 | -1,1 | -1,1       | -0,5 | 0    | 1,1  | 2,2  | 3,8  | 4,4  | 5    | 5,5  | 5,6  | 5,6  |

| ΠΙΝΑΚΑΣ 22: ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΠΑΡΑΘΥΡΩΝ ΑΝΑ ΩΡΑ (Kcal/h m <sup>2</sup> ) |     |     |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---|-----|-----|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| προσαν  | 8πμ | 9πμ | 10πμ | 11πμ | 12πμ | 1μμ | 2μμ | 3μμ | 4μμ | 5μμ | 6μμ | 7μμ | 8μμ |
| ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 21 ΜΑΙΟΥ  |     |     |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |
| BA  | 234 | 179 | 70   | 38   | 38   | 38  | 38  | 35  | 32  | 27  | 13  | 0   | 0   |
| A   | 444 | 390 | 265  | 116  | 38   | 38  | 38  | 35  | 32  | 27  | 13  | 0   | 0   |
| NA  | 322 | 339 | 298  | 222  | 113  | 40  | 38  | 35  | 32  | 27  | 13  | 0   | 0   |
| N   | 35  | 70  | 119  | 170  | 187  | 170 | 119 | 70  | 35  | 27  | 13  | 0   | 0   |
| NAΔ   | 32  | 35  | 38   | 40   | 113  | 222 | 298 | 339 | 322 | 260 | 146 | 0   | 0   |
| Δ   | 32  | 35  | 38   | 38   | 38   | 116 | 265 | 390 | 444 | 436 | 320 | 0   | 0   |
| BΔ  | 32  | 35  | 38   | 38   | 38   | 38  | 70  | 179 | 284 | 344 | 287 | 0   | 0   |
| B   | 32  | 35  | 38   | 38   | 38   | 38  | 38  | 35  | 32  | 38  | 65  | 0   | 0   |
| OPIZ.   | 341 | 463 | 550  | 610  | 631  | 610 | 550 | 463 | 341 | 198 | 65  | 0   | 0   |
| ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 21 ΙΟΥΝ.  |     |     |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |
| BA  | 303 | 198 | 81   | 38   | 38   | 38  | 38  | 35  | 32  | 27  | 16  | 28  | 0   |
| A   | 439 | 385 | 257  | 119  | 38   | 38  | 38  | 35  | 32  | 27  | 16  | 25  | 0   |
| NA  | 295 | 301 | 268  | 192  | 92   | 38  | 38  | 35  | 32  | 27  | 16  | 8   | 0   |
| N   | 32  | 51  | 94   | 119  | 146  | 119 | 94  | 51  | 32  | 27  | 16  | 2   | 0   |
| NAΔ   | 32  | 35  | 38   | 38   | 92   | 192 | 258 | 301 | 295 | 238 | 138 | 2   | 0   |
| Δ   | 32  | 35  | 38   | 38   | 38   | 119 | 257 | 385 | 439 | 436 | 341 | 2   | 0   |
| BΔ  | 32  | 35  | 38   | 38   | 38   | 38  | 81  | 198 | 303 | 360 | 320 | 2   | 0   |
| B   | 32  | 35  | 38   | 38   | 38   | 38  | 38  | 35  | 32  | 54  | 86  | 16  | 0   |
| OPIZ.   | 363 | 485 | 569  | 629  | 642  | 629 | 569 | 485 | 363 | 222 | 84  | 6   | 0   |
| ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 23 ΙΟΥΛ.  |     |     |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |
| BA  | 234 | 179 | 70   | 38   | 38   | 38  | 38  | 35  | 32  | 27  | 13  | 3   | 0   |
| A   | 444 | 390 | 265  | 116  | 38   | 38  | 38  | 35  | 32  | 27  | 13  | 3   | 0   |
| NA  | 322 | 339 | 298  | 222  | 113  | 40  | 38  | 35  | 32  | 27  | 13  | 1   | 0   |
| N   | 35  | 70  | 119  | 170  | 187  | 170 | 119 | 70  | 35  | 27  | 13  | 0   | 0   |
| NAΔ   | 32  | 35  | 38   | 40   | 113  | 222 | 298 | 339 | 322 | 260 | 146 | 0   | 0   |
| Δ   | 32  | 35  | 38   | 38   | 38   | 116 | 265 | 390 | 444 | 436 | 320 | 0   | 0   |
| BΔ  | 32  | 35  | 38   | 38   | 38   | 38  | 70  | 179 | 284 | 344 | 287 | 0   | 0   |
| B   | 32  | 35  | 38   | 38   | 38   | 38  | 38  | 35  | 32  | 38  | 65  | 2   | 0   |
| OPIZ.   | 341 | 463 | 550  | 610  | 631  | 610 | 550 | 463 | 341 | 198 | 65  | 1   | 0   |
| ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 24 ΑΥΓ.   |     |     |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |
| BA  | 222 | 124 | 43   | 38   | 38   | 38  | 38  | 35  | 29  | 21  | 8   | 0   | 0   |
| A   | 433 | 393 | 273  | 122  | 38   | 38  | 38  | 35  | 29  | 21  | 8   | 0   | 0   |
| NA  | 374 | 396 | 377  | 290  | 179  | 67  | 38  | 35  | 29  | 21  | 8   | 0   | 0   |
| N   | 65  | 138 | 241  | 263  | 276  | 263 | 241 | 138 | 65  | 21  | 8   | 0   | 0   |
| NAΔ   | 29  | 35  | 38   | 67   | 179  | 290 | 377 | 396 | 374 | 284 | 130 | 0   | 0   |
| Δ   | 29  | 35  | 38   | 38   | 38   | 122 | 273 | 393 | 439 | 398 | 227 | 0   | 0   |
| BΔ  | 29  | 35  | 38   | 38   | 38   | 38  | 43  | 124 | 222 | 276 | 184 | 0   | 0   |
| B   | 29  | 35  | 38   | 38   | 38   | 38  | 35  | 35  | 29  | 21  | 19  | 0   | 0   |
| OPIZ.   | 271 | 406 | 501  | 556  | 580  | 556 | 501 | 406 | 271 | 127 | 24  | 0   | 0   |
| ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 22 ΣΕΠΤ.  |     |     |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |
| BA  | 157 | 70  | 35   | 35   | 38   | 35  | 35  | 32  | 24  | 13  | 0   | 0   | 0   |
| A   | 404 | 377 | 268  | 122  | 38   | 35  | 35  | 32  | 24  | 13  | 0   | 0   | 0   |
| NA  | 390 | 439 | 425  | 360  | 244  | 111 | 38  | 32  | 24  | 13  | 0   | 0   | 0   |
| N   | 119 | 219 | 298  | 330  | 379  | 330 | 298 | 219 | 119 | 32  | 0   | 0   | 0   |
| NAΔ   | 24  | 32  | 38   | 111  | 244  | 360 | 425 | 439 | 390 | 257 | 0   | 0   | 0   |
| Δ   | 24  | 32  | 35   | 35   | 38   | 122 | 268 | 377 | 404 | 314 | 0   | 0   | 0   |
| BΔ  | 24  | 32  | 35   | 35   | 38   | 35  | 35  | 70  | 157 | 128 | 0   | 0   | 0   |
| B   | 24  | 32  | 35   | 35   | 38   | 35  | 35  | 32  | 24  | 13  | 0   | 0   | 0   |
| OPIZ.   | 181 | 336 | 414  | 477  | 496  | 477 | 414 | 336 | 181 | 57  | 0   | 0   | 0   |

## 7.4 Παρουσίαση αποτελεσμάτων

Ο υπολογισμός των Ψυκτικών φορτίων γίνεται προκειμένου να μπορέσουμε να επιλέξουμε τα κατάλληλα ψυκτικά μηχανήματα για τους χώρους μας. Θα εξετάσουμε ενδεικτικά το πρώτο χώρο τη Γραμματεία και ομοίως γίνονται και οι υπολογισμοί και για τους υπόλοιπους χώρους.

-Για τον εξωτερικό τοίχο με νότιο προσανατολισμό και βάρος  $300 \text{ kg/m}^3$  βάση της σχέσης (7.1) και του πίνακα 20 για την ώρα 4μ.μ. έχουμε:

$$Q_i = K \times A \times Dt_{ei} = 0,59 \times 7,8 \times 14,4 = 66,3 \text{ Kcal}$$

Επίσης από το χρώμα του τοίχου ( στην περίπτωση μας θεωρούμε ενδιάμεσο χρώμα) η ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά πολλαπλασιάζεται με έναν συντελεστή 0,78 οπότε το φορτίο γίνεται:

$$Q_i = K \times A \times (Dt_{ei} \times 0,78) = 0,59 \times 7,8 \times (14,4 \times 0,78) = 51 \text{ Kcal}$$

Αυτός ο υπολογισμός επαναλαμβάνεται για όλες τις ώρες από 8π.μ. έως 8μ.μ. Ο υπολογισμός των φορτίων από οροφές είναι αντίστοιχος με τον υπολογισμό των εξωτερικών τοίχων, χρησιμοποιώντας διαφορετικό πίνακα ισοδύναμων θερμοκρασιακών διαφορών.

-Για τον υπολογισμό των φορτίων από εσωτερικούς τοίχους παίρνοντας διαφορά θερμοκρασίας από μη κλιματιζόμενο χώρο 2,2 και βάση της σχέσης (7.2) έχουμε:  $Q_i = K \times A \times Dt_i = 1,5 \times 16,5 \times 2,2 = 54 \text{ Kcal}$

Ομοίως ο υπολογισμός γίνεται για τις ώρες από 8π.μ. έως 8μ.μ. και για τους υπόλοιπους εσωτερικούς τοίχους.

-Για τον υπολογισμό των φορτίων από τα δάπεδα και βάση της σχέσης (7.3) έχουμε:

$$Q = K \times A \times Dt = 0,85 \times 18,15 \times (-5) = - 77 \text{ Kcal}$$

Η διαφορά της θερμοκρασίας  $Dt$  θεωρείται σταθερή και ίση με -5 λόγω της χαμηλότερης θερμοκρασίας του εδάφους (το παίρνουμε από πίνακα).

-Όπως προείπαμε τα φορτία από τα ανοίγματα προκύπτουν από το άθροισμα των φορτίων από θερμική αγωγιμότητα και των φορτίων από ακτινοβολία. Δηλαδή όταν πέσουν οι ακτίνες του ηλίου σε έναν υαλοπίνακα τότε ένα μέρος της ακτινοβολίας περνά ανεμπόδιστα, ένα μέρος ανακλάται και ένα μέρος απορροφάται από το γυαλί και αποδίδεται δια μεταφοράς στον αέρα.

Πρακτικά για τον υπολογισμό των φορτίων λόγω ακτινοβολίας ( $Q_{ai}$ ) χρησιμοποιούμε τον πίνακα 22 που περιέχει για κάθε μήνα του χρόνου και για κάθε ώρα της ημέρας την άμεση στιγμιαία θερμοπερατότητα εξαιτίας της ηλιακής ακτινοβολίας σε απλά

παράθυρα διαφόρων προσανατολισμών πολλαπλασιαζόμενη με το συντελεστή επιφάνειας υαλοπίνακα  $g$  (παίρνεται από πίνακα στην περίπτωση μας είναι 1). Σε αυτή προσθέτουμε και το φορτίο λόγω θερμικής αγωγιμότητας ( $Q_{ki}$ ). Έτσι βάση της σχέσης (7.4) για το παράθυρό μας με νότιο προσανατολισμό για το μηνά Ιούλιο στην ώρα 1μ.μ. εσωτερική θερμοκρασία  $26^{\circ}\text{C}$  και εξωτερική θερμοκρασία  $32^{\circ}\text{C}$  έχουμε:

$$Q_i = Q_{ki} + Q_{ai} = 3,2 \times 2,1 \times 6 + 170 \times 2,1 \times 1 = 40,3 + 357 = 397,3 \text{ Kcal}$$

Εδώ θα πρέπει να τονιστεί ότι ο υπολογισμός αυτών των φορτίων είναι απαραίτητο να γίνει για όλους τους μήνες για όλες της ώρες της ημέρας και να συνδυαστεί με τα αντίστοιχα φορτία των τοίχων των ορόφων κλπ προκειμένου να βρεθεί η δυσμενέστερη ημέρα και ώρα που πρέπει να καλύψουμε με τις ψυκτικές μονάδες. Πράγμα ιδιαίτερα επίπονο και χρονοβόρο χωρίς τη χρήση σύγχρονων προγραμμάτων υπολογιστών.

-Για τον υπολογισμό των φορτίων φωτισμού από τη σχέση (7.7) και εκτιμώντας ότι 6 λάμπες φθορίου των 50 Watt επαρκούν για τις ανάγκες του χώρου μας έχουμε:

$$Q_{fi} = (F_{1i} \times 1,25 \times 0,86) + (F_{2i} \times 0,86) = 300 \times 1,25 \times 0,86 = 322,5 \text{ Kcal}$$

Εδώ θα πρέπει να σημειώσουμε πως κανονικά η τοποθέτηση φώτων αποτελεί ξεχωριστό τεύχος μελέτης αλλά στην παρούσα μελέτη δεν είναι μέσα το αντικείμενο της φωτοτεχνίας. Οπότε έχουν τοποθετηθεί λαμπτήρες φθορισμού κατά εκτίμηση προκειμένου να καλυφτούν οι ανάγκες φωτισμού.

-Για τον υπολογισμό των φορτίων από τα άτομα εκτιμούμε πως στο χώρο της γραμματείας δυο κάνουν δουλειά γραφείου και ακόμα δυο άτομα υπάρχουν στον χώρο ιστάμενοι ή περπατώντας αργά επίσης η θερμοκρασία του χώρου είναι  $26^{\circ}\text{C}$  οπότε από τις σχέσεις (7.8) (7.9) και από τον πίνακα 17 έχουμε:

$$\text{για το αισθητό φορτίο } Q_{ai} = \sum_{j=1}^k F a_j \times N_{ji} = 2 \times 65 + 2 \times 77 = 284 \text{ Kcal}$$

$$\text{για το λανθάνον φορτίο } Q_{li} = \sum_{j=1}^k F l_j \times N_{ji} = 2 \times 65 + 2 \times 83 = 296 \text{ Kcal}$$

Όμοια και στους υπόλοιπους χώρους έχουμε υπολογίσει τα φορτία από τα άτομα που εκτιμούμε πως βρίσκονται μέσα σε αυτούς.

-Για τον υπολογισμό των φορτίων συσκευών εκτιμούμε πως στο χώρο της γραμματείας έχουμε δυο ηλεκτρικές συσκευές 1KW οπότε από τις σχέσεις (7.10)(7.11) και τον πίνακα 18 έχουμε:

$$\text{για το αισθητό φορτίο } Q_a = \sum_{j=1}^k F a_j \times N_j + Q_1 = 2 \times 600 = 1200 \text{ Kcal}$$

$$\text{για το λανθάνον φορτίο } Q_l = \sum_{j=1}^k Fl_j \times N_j + Q_2 = 2 \times 150 = 300 \text{ Kcal}$$

Όμοια έχουμε εκτιμήσει και για τους υπόλοιπους χώρους.

Για τον υπολογισμό των φορτίων αερισμού θεωρούμε ότι μιάμιση εναλλαγή αέρα κάθε ώρα είναι επαρκής ο όγκος του χώρου μας είναι  $3,3 \times 5,5 \times 3 = 54,45 \text{m}^3$  επομένως από τη σχέση (7.12) (7.13) έχουμε:

$$\text{για το αισθητό φορτίο } Q_{a_i} = 0,29 \times V \times n \times D_{t_i} = 0,29 \times 54,45 \times 1,5 \times 7,7 = 182 \text{ Kcal}$$

$$\text{για το λανθάνον φορτίο } Q_{l_i} = 0,71 \times V \times n \times D_g = 0,71 \times 54,45 \times 1,5 \times 4,4 = 258 \text{ Kcal}$$

Έχοντας υπολογίσει όλα τα παραπάνω βγαίνει το συνολικό ψυκτικό φορτίο του χώρου βάση του οποίου θα επιλέξουμε τις ψυκτικές μονάδες μας. Τους ίδιους υπολογισμούς κάνουμε και για τους υπόλοιπους χώρους που θέλουμε να ψύξουμε. Ακολουθούν πινάκες με συγκεντρωμένα τα φορτία του κάθε χώρου. Τα αποτελέσματα των υπολογισμών παρουσιάζονται συγκεντρωτικά και αναλυτικά για όλες τις ώρες από 8 πμ μέχρι 8 μμ.

Επίπεδο : 1 Χώρος : 1

Ονομασία : ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ

Γενικά στοιχεία χώρου

| Είδ. Επιφ. | Προσαντολισμ | k Kcal/m <sup>2</sup> °c | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφ. | Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Αφαιρ. Επιφ. (m <sup>2</sup> ) | Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) |
|------------|--------------|--------------------------|-----------|-------------------|-------------------------|-------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| T1         | N            | 0.59                     | 3.3       | 3                 | 9.90                    | 1           | 9.90                         | 2.10                           | 7.80                          |
| A1         | N            | 3.20                     | 1.5       | 1.4               | 2.10                    | 1           | 2.10                         |                                | 2.10                          |
| E1         | E            | 1.5                      | 5.5       | 3                 | 16.50                   | 1           | 16.50                        |                                | 16.50                         |
| E1         | E            | 1.5                      | 3.3       | 3                 | 9.90                    | 1           | 9.90                         |                                | 9.90                          |
| Δ1         |              | 0.85                     | 3.3       | 5.5               | 18.15                   | 1           | 18.15                        |                                | 18.15                         |
| O2         | E            | 0.85                     | 3.3       | 5.5               | 18.15                   | 1           | 18.15                        |                                | 18.15                         |

Φορτία ανά Επιφάνεια (Kcal)

| Είδ. Επιφ | Επ. Υπ. m <sup>2</sup> | 8:00 πμ | 9:00 πμ | 10:00 πμ | 11:00 πμ | 12:00 πμ | 1:00 μμ | 2:00 μμ | 3:00 μμ | 4:00 μμ | 5:00 μμ | 6:00 μμ | 7:00 μμ | 8:00 μμ |
|-----------|------------------------|---------|---------|----------|----------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| T1        | 7,8                    | -17     | -14     | -12      | 7        | 17       | 35      | 44      | 48      | 51      | 45      | 40      | 30      | 24      |
| A1        | 2,1                    | 85      | 187     | 325      | 469      | 523      | 486     | 360     | 235     | 140     | 115     | 74      | 32      | 23      |
| E1        | 17                     | -147    | -111    | -75      | -39      | -4       | 25      | 54      | 67      | 54      | 39      | 24      | -8      | -39     |
| E1        | 9,9                    | -88     | -67     | -45      | -24      | -2       | 15      | 33      | 40      | 33      | 23      | 14      | -5      | -23     |
| Δ1        | 18                     | -77     | -77     | -77      | -77      | -77      | -77     | -77     | -77     | -77     | -77     | -77     | -77     | -77     |
| O2        | 18                     | -92     | -69     | -47      | -25      | -2       | 16      | 34      | 42      | 34      | 24      | 15      | -5      | -24     |

Δεδομένα Φωτισμού

| Είδος Φωτισμού | Ισχύς (W) | Σύνολο Kcal/h |
|----------------|-----------|---------------|
| Από Φθορισμό   | 300       | 322,5         |

Δεδομένα Ατόμων Kcal/h

| Βαθμός Ενεργητικότητας       | Αριθμός Ατόμων | Σύνολο Αισθ | Σύνολο Λανθ | Σύνολο |
|------------------------------|----------------|-------------|-------------|--------|
| Δουλειά Γραφείου             | 2              | 130         | 130         | 260    |
| Ιστάμενοι ή περπατώντας αργά | 2              | 154         | 166         | 320    |



### Δεδομένα Συσκευών Kcal/h

| Είδος Συσκευής | Συντ Αισθ. | Συντ. Λανθ. | Αριθμός Συσκευών | Σύνολο Αισθ. | Σύνολο Λανθ. | Σύνολο |
|----------------|------------|-------------|------------------|--------------|--------------|--------|
| Ηλεκτρική 1 kW | 600        | 150         | 2                | 1200         | 300          | 1500   |

### Συγκεντρωτικά Πρόσθετα Φορτία ανα ώρα Kcal

| Είδος Φορτίου     | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|-------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Φωτισμός          | 322  | 322  | 322   | 322   | 322   | 322   | 322   | 322   | 322   | 322   | 322   | 322   | 322   |
| Άτομα Αισθητό     | 260  | 260  | 260   | 260   | 260   | 260   | 260   | 260   | 260   | 260   | 260   | 260   | 260   |
| Άτομα Λανθάνον    | 320  | 320  | 320   | 320   | 320   | 320   | 320   | 320   | 320   | 320   | 320   | 320   | 320   |
| Άτομα Σύνολο      | 580  | 580  | 580   | 580   | 580   | 580   | 580   | 580   | 580   | 580   | 580   | 580   | 580   |
| Συσκευές Αισθητό  | 1200 | 1200 | 1200  | 1200  | 1200  | 1200  | 1200  | 1200  | 1200  | 1200  | 1200  | 1200  | 1200  |
| Συσκευές Λανθάνον | 300  | 300  | 300   | 300   | 300   | 300   | 300   | 300   | 300   | 300   | 300   | 300   | 300   |
| Συσκευές Σύνολο   | 1500 | 1500 | 1500  | 1500  | 1500  | 1500  | 1500  | 1500  | 1500  | 1500  | 1500  | 1500  | 1500  |

### Συνολικά Φορτία Ανα Ώρα Mcal

| Είδος Φορτ | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Αισθ       | 1,46 | 1,64 | 1,86  | 2,11  | 2,25  | 2,3   | 2,24  | 2,15  | 1,97  | 1,97  | 1,88  | 1,76  | 1,68  |
| Λανθ       | 0,61 | 0,61 | 0,61  | 0,61  | 0,61  | 0,61  | 0,61  | 0,61  | 0,61  | 0,61  | 0,61  | 0,61  | 0,61  |
| Σύνολ      | 2,07 | 2,25 | 2,47  | 2,71  | 2,86  | 2,9   | 2,85  | 2,76  | 2,57  | 2,57  | 2,49  | 2,37  | 2,29  |

Από τους πίνακες βλέπουμε ότι η δυσμενέστερη ώρα για το χώρο της γραμματείας είναι στις 01:00μμ σε αυτά τα φορτία θα στηριχτούμε για την επιλογή της μονάδας ψύξης για τον χώρο αυτό.

Επίπεδο : 1 Χώρος : 2

Ονομασία : ΓΡΑΦΕΙΟ

Όμοια με τους υπολογισμούς του χώρου 1 επίπεδο 1 προκύπτουν οι παρακάτω πίνακες

Γενικά στοιχεία χώρου

| Είδ. Επιφ | Προσανατολισμός | k<br>Kcal/m <sup>2</sup> °c | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ (m <sup>2</sup> ) | Αριθ Επιφ | Συν Επιφ (m <sup>2</sup> ) | Αφαιρ Επιφ (m <sup>2</sup> ) | Επιφ Υπολ (m <sup>2</sup> ) |
|-----------|-----------------|-----------------------------|-----------|-------------------|------------------------|-----------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| T1        | N               | 0,59                        | 3,2       | 3                 | 9,6                    | 1         | 9,6                        | 2,1                          | 7,5                         |
| A1        | N               | 3,2                         | 1,5       | 1,4               | 2,1                    | 1         | 2,1                        |                              | 2,1                         |
| E1        | E               | 1,5                         | 3,2       | 3                 | 9,6                    | 1         | 9,6                        |                              | 9,6                         |
| E1        | E               | 1,5                         | 2,5       | 3                 | 7,5                    | 1         | 7,5                        |                              | 7,5                         |
| O2        | E               | 0,85                        | 3,2       | 5,5               | 17,6                   | 1         | 17,6                       |                              | 17,6                        |
| Δ1        |                 | 0,85                        | 3,2       | 5,5               | 17,6                   | 1         | 17,6                       |                              | 17,6                        |

Φορτία ανά Επιφάνεια (Kcal)

| Είδ Επιφ | Επιφ Υπολ (m <sup>2</sup> ) | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|----------|-----------------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| T1       | 7,5                         | -16  | -14  | -11   | 7     | 17    | 34    | 43    | 46    | 49    | 44    | 38    | 29    | 23    |
| A1       | 2,1                         | 85   | 187  | 325   | 469   | 523   | 486   | 360   | 235   | 140   | 115   | 74    | 32    | 23    |
| E1       | 9,6                         | -86  | -65  | -44   | -23   | -2    | 15    | 32    | 39    | 32    | 23    | 14    | -4    | -23   |
| E1       | 7,5                         | -67  | -51  | -34   | -18   | -2    | 12    | 25    | 30    | 25    | 18    | 11    | -3    | -18   |
| O2       | 18                          | -89  | -67  | -45   | -24   | -2    | 15    | 33    | 40    | 33    | 24    | 14    | -5    | -23   |
| Δ1       | 18                          | -75  | -75  | -75   | -75   | -75   | -75   | -75   | -75   | -75   | -75   | -75   | -75   | -75   |

### Συγκεντρωτικά Πρόσθετα Φορτία ανά ώρα Kcal

| Είδος Φορτίου     | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|-------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Φωτισμός          | 428  | 428  | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   |
| Άτομα Αισθητό     | 337  | 337  | 337   | 337   | 337   | 337   | 337   | 337   | 337   | 337   | 337   | 337   | 337   |
| Άτομα Λανθάνον    | 373  | 373  | 373   | 373   | 373   | 373   | 373   | 373   | 373   | 373   | 373   | 373   | 373   |
| Άτομα Σύνολο      | 710  | 710  | 710   | 710   | 710   | 710   | 710   | 710   | 710   | 710   | 710   | 710   | 710   |
| Συσκευές Αισθητό  | 1200 | 1200 | 1200  | 1200  | 1200  | 1200  | 1200  | 1200  | 1200  | 1200  | 1200  | 1200  | 1200  |
| Συσκευές Λανθάνον | 300  | 300  | 300   | 300   | 300   | 300   | 300   | 300   | 300   | 300   | 300   | 300   | 300   |
| Συσκευές Σύνολο   | 1500 | 1500 | 1500  | 1500  | 1500  | 1500  | 1500  | 1500  | 1500  | 1500  | 1500  | 1500  | 1500  |

### Συνολικά Φορτία Ανά Ώρα Mcal

| Είδος Φορτ | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Αισθ       | 1,72 | 1,88 | 2,08  | 2,3   | 2,42  | 2,45  | 2,38  | 2,28  | 2,08  | 2,11  | 2,04  | 1,94  | 1,87  |
| Λανθ       | 0,67 | 0,67 | 0,67  | 0,67  | 0,67  | 0,67  | 0,67  | 0,67  | 0,67  | 0,67  | 0,67  | 0,67  | 0,67  |
| Σύν        | 2,39 | 2,55 | 2,75  | 2,97  | 3,1   | 3,12  | 3,06  | 2,95  | 2,76  | 2,79  | 2,71  | 2,61  | 2,55  |

Επίπεδο : 1 Χώρος : 3

Ονομασία : ΘΑΛΑΜΟΣ 4ΚΛ. (3)

Όμοια με τους υπολογισμούς του χώρου 1 επίπεδο 1 προκύπτουν οι παρακάτω πίνακες

Γενικά στοιχεία χώρου

| Είδ. Επιφ | Προσανατολισμός | k Kcal/m <sup>2</sup> °c | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ (m <sup>2</sup> ) | Αριθ Επιφ | Συν Επιφ (m <sup>2</sup> ) | Αφαιρ Επιφ (m <sup>2</sup> ) | Επιφ Υπολ (m <sup>2</sup> ) |
|-----------|-----------------|--------------------------|-----------|-------------------|------------------------|-----------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| T1        | N               | 0,59                     | 5,1       | 3                 | 15,3                   | 1         | 15,3                       | 2,8                          | 12,5                        |
| A1        | N               | 3,2                      | 1         | 1,4               | 1,4                    | 2         | 2,8                        |                              | 2,8                         |
| T1        | A               | 0,59                     | 4,4       | 3                 | 13,2                   | 1         | 13,2                       |                              | 13,2                        |
| T1        | Δ               | 0,59                     | 1,5       | 3                 | 4,5                    | 1         | 4,5                        |                              | 4,5                         |
| E1        | E               | 1,5                      | 5,1       | 3                 | 15,3                   | 1         | 15,3                       |                              | 15,3                        |
| Δ1        |                 | 0,85                     | 5,1       | 4,4               | 22,44                  | 1         | 22,44                      |                              | 22,44                       |
| O2        | E               | 0,85                     | 5,1       | 4,4               | 22,44                  | 1         | 22,44                      |                              | 22,44                       |

Φορτία ανά Επιφάνεια (Kcal)

| Είδ Επιφ | Επιφ Υπολ (m <sup>2</sup> ) | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|----------|-----------------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| T1       | 12,5                        | -27  | -23  | -19   | 11    | 28    | 56    | 71    | 76    | 81    | 73    | 64    | 48    | 39    |
| A1       | 2,8                         | 114  | 249  | 433   | 625   | 697   | 648   | 480   | 314   | 187   | 153   | 99    | 42    | 31    |
| T1       | 13,2                        | -15  | 57   | 88    | 92    | 93    | 56    | 42    | 40    | 39    | 43    | 48    | 44    | 41    |
| T1       | 4,5                         | -5   | -5   | -4    | -2    | 1     | 5     | 9     | 21    | 29    | 39    | 46    | 47    | 41    |
| E1       | 15,3                        | -136 | -103 | -70   | -37   | -3    | 24    | 50    | 62    | 50    | 36    | 22    | -7    | -36   |
| Δ1       | 22,4                        | -95  | -95  | -95   | -95   | -95   | -95   | -95   | -95   | -95   | -95   | -95   | -95   | -95   |
| O2       | 22,4                        | -113 | -86  | -58   | -30   | -3    | 20    | 42    | 51    | 42    | 30    | 18    | -6    | -30   |

### Συγκεντρωτικά Πρόσθετα Φορτία ανα ώρα Kcal

| Είδος Φορτίου | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|---------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Φωτισμ        | 214  | 214  | 214   | 214   | 214   | 214   | 214   | 214   | 214   | 214   | 214   | 214   | 214   |
| Άτομα Αισθητ  | 498  | 498  | 498   | 498   | 498   | 498   | 498   | 498   | 498   | 498   | 498   | 498   | 498   |
| Άτομα Λανθάν  | 486  | 486  | 486   | 486   | 486   | 486   | 486   | 486   | 486   | 486   | 486   | 486   | 486   |
| Άτομα Σύνολο  | 984  | 984  | 984   | 984   | 984   | 984   | 984   | 984   | 984   | 984   | 984   | 984   | 984   |
| Συσκευ Αισθη  | 400  | 400  | 400   | 400   | 400   | 400   | 400   | 400   | 400   | 400   | 400   | 400   | 400   |
| Συσκευ Λανθάν | 200  | 200  | 200   | 200   | 200   | 200   | 200   | 200   | 200   | 200   | 200   | 200   | 200   |
| Συσκε Σύνολο  | 600  | 600  | 600   | 600   | 600   | 600   | 600   | 600   | 600   | 600   | 600   | 600   | 600   |

### Συνολικά Φορτία Ανα Ώρα Mcal

| Είδος Φορτίου | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|---------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Αισθητό       | 0,83 | 1,11 | 1,39  | 1,68  | 1,83  | 1,83  | 1,71  | 1,58  | 1,45  | 1,39  | 1,31  | 1,18  | 1,1   |
| Λανθάνον      | 0,69 | 0,69 | 0,69  | 0,69  | 0,69  | 0,69  | 0,69  | 0,69  | 0,69  | 0,69  | 0,69  | 0,69  | 0,69  |
| Σύνολο        | 1,52 | 1,79 | 2,07  | 2,36  | 2,52  | 2,51  | 2,4   | 2,27  | 2,13  | 2,08  | 2     | 1,87  | 1,79  |

Επίπεδο : 1 Χώρος : 4

Ονομασία : ΘΑΛΑΜΟΣ 2ΚΛ. (5)

Όμοια με τους υπολογισμούς του χώρου 1 επίπεδο 1 προκύπτουν οι παρακάτω πίνακες

Γενικά στοιχεία χώρου

| Είδ. Επιφ | Προσανατολισμός | k Kcal/m <sup>2</sup> °c | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ (m <sup>2</sup> ) | Αριθ Επιφ | Συν Επιφ (m <sup>2</sup> ) | Αφαιρ Επιφ (m <sup>2</sup> ) | Επιφ Υπολ (m <sup>2</sup> ) |
|-----------|-----------------|--------------------------|-----------|-------------------|------------------------|-----------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| T1        | A               | 0,59                     | 4         | 3                 | 12                     | 1         | 12                         | 2,1                          | 9,9                         |
| A1        | A               | 3,2                      | 1,5       | 1,4               | 2,1                    | 1         | 2,1                        |                              | 2,1                         |
| E1        | E               | 1,5                      | 4         | 3                 | 12                     | 1         | 12                         |                              | 12                          |
| E1        | E               | 1,5                      | 2,6       | 3                 | 7,8                    | 1         | 7,8                        |                              | 7,8                         |
| Δ1        |                 | 0,85                     | 4         | 2,6               | 10,4                   | 1         | 10,4                       |                              | 10,4                        |
| O2        | E               | 0,85                     | 4         | 2,6               | 10,4                   | 1         | 10,4                       |                              | 10,4                        |

Φορτία ανά Επιφάνεια (Kcal)

| Είδ Επιφ | Επιφ Υπολ (m <sup>2</sup> ) | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|----------|-----------------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| T1       | 9,9                         | -11  | 43   | 66    | 69    | 70    | 42    | 31    | 30    | 29    | 32    | 36    | 33    | 31    |
| A1       | 2,1                         | 1158 | 1026 | 708   | 327   | 132   | 140   | 148   | 143   | 132   | 115   | 74    | 39    | 23    |
| E1       | 12                          | -107 | -81  | -55   | -29   | -3    | 18    | 40    | 49    | 40    | 28    | 17    | -6    | -28   |
| E1       | 7,8                         | -69  | -53  | -36   | -19   | -2    | 12    | 26    | 32    | 26    | 18    | 11    | -4    | -18   |
| Δ1       | 10,4                        | -44  | -44  | -44   | -44   | -44   | -44   | -44   | -44   | -44   | -44   | -44   | -44   | -44   |
| O2       | 10,4                        | -53  | -40  | -27   | -14   | -1    | 9     | 19    | 24    | 19    | 14    | 8     | -3    | -14   |

### Συγκεντρωτικά Πρόσθετα Φορτία ανά ώρα Kcal

| Είδος Φορτίου       | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|---------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Φωτισμός            | 214  | 214  | 214   | 214   | 214   | 214   | 214   | 214   | 214   | 214   | 214   | 214   | 214   |
| Άτομα (Αισθητό)     | 249  | 249  | 249   | 249   | 249   | 249   | 249   | 249   | 249   | 249   | 249   | 249   | 249   |
| Άτομα (Λανθάνον)    | 243  | 243  | 243   | 243   | 243   | 243   | 243   | 243   | 243   | 243   | 243   | 243   | 243   |
| Άτομα (Σύνολο)      | 492  | 492  | 492   | 492   | 492   | 492   | 492   | 492   | 492   | 492   | 492   | 492   | 492   |
| Συσκευές (Αισθητό)  | 400  | 400  | 400   | 400   | 400   | 400   | 400   | 400   | 400   | 400   | 400   | 400   | 400   |
| Συσκευές (Λανθάνον) | 200  | 200  | 200   | 200   | 200   | 200   | 200   | 200   | 200   | 200   | 200   | 200   | 200   |
| Συσκευές (Σύνολο)   | 600  | 600  | 600   | 600   | 600   | 600   | 600   | 600   | 600   | 600   | 600   | 600   | 600   |

### Συνολικά Φορτία Ανά Ώρα Mcal

| Είδος Φορτίου | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|---------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Αισθητό       | 1,74 | 1,71 | 1,48  | 1,15  | 1,02  | 1,04  | 1,08  | 1,1   | 1,07  | 1,03  | 0,97  | 0,88  | 0,81  |
| Λανθάνον      | 0,44 | 0,44 | 0,44  | 0,44  | 0,44  | 0,44  | 0,44  | 0,44  | 0,44  | 0,44  | 0,44  | 0,44  | 0,44  |
| Σύνολο        | 2,18 | 2,16 | 1,92  | 1,6   | 1,46  | 1,48  | 1,53  | 1,54  | 1,51  | 1,47  | 1,41  | 1,32  | 1,26  |

Επίπεδο : 1 Χώρος : 5

Ονομασία : ΘΑΛΑΜΟΣ 3ΚΛ. (6)

Όμοια με τους υπολογισμούς του χώρου 1 επίπεδο 1 προκύπτουν οι παρακάτω πίνακες

Γενικά στοιχεία χώρου

| Είδ. Επιφ | Προσανατολισμός | k<br>Kcal/m <sup>2</sup> °c | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ (m <sup>2</sup> ) | Αριθ Επιφ | Συν Επιφ (m <sup>2</sup> ) | Αφαιρ Επιφ (m <sup>2</sup> ) | Επιφ Υπολ (m <sup>2</sup> ) |
|-----------|-----------------|-----------------------------|-----------|-------------------|------------------------|-----------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| T1        | A               | 0,59                        | 4,9       | 3                 | 14,7                   | 1         | 14,7                       | 2,1                          | 12,6                        |
| A1        | A               | 3,2                         | 1,5       | 1,4               | 2,1                    | 1         | 2,1                        |                              | 2,1                         |
| T1        | B               | 0,59                        | 3,7       | 3                 | 11,1                   | 1         | 11,1                       | 2,1                          | 9                           |
| A1        | B               | 3,2                         | 1,5       | 1,4               | 2,1                    | 1         | 2,1                        |                              | 2,1                         |
| Δ1        |                 | 0,85                        | 4,9       | 3,7               | 18,13                  | 1         | 18,13                      |                              | 18,13                       |
| O2        | E               | 0,85                        | 4,9       | 3,7               | 18,13                  | 1         | 18,13                      |                              | 18,13                       |

Φορτία ανά Επιφάνεια (Kcal)

| Είδ Επιφ | Επιφ Υπολ (m <sup>2</sup> ) | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|----------|-----------------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| T1       | 12,6                        | -14  | 54   | 84    | 88    | 89    | 53    | 40    | 38    | 37    | 41    | 45    | 42    | 39    |
| A1       | 2,1                         | 1158 | 1026 | 708   | 327   | 132   | 140   | 148   | 143   | 132   | 115   | 74    | 39    | 23    |
| T1       | 9                           | -19  | -17  | -14   | -10   | -8    | 1     | 10    | 16    | 22    | 25    | 28    | 28    | 28    |
| A1       | 2,1                         | 78   | 95   | 113   | 123   | 132   | 140   | 148   | 143   | 132   | 144   | 210   | 37    | 23    |
| Δ1       | 18,1                        | -77  | -77  | -77   | -77   | -77   | -77   | -77   | -77   | -77   | -77   | -77   | -77   | -77   |
| O2       | 18,1                        | -92  | -69  | -47   | -25   | -2    | 16    | 34    | 42    | 34    | 24    | 15    | -5    | -24   |



### Συγκεντρωτικά Πρόσθετα Φορτία ανά ώρα Kcal

| Είδος Φορτίου       | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|---------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Φωτισμός            | 214  | 214  | 214   | 214   | 214   | 214   | 214   | 214   | 214   | 214   | 214   | 214   | 214   |
| Άτομα (Αισθητό)     | 373  | 373  | 373   | 373   | 373   | 373   | 373   | 373   | 373   | 373   | 373   | 373   | 373   |
| Άτομα (Λανθάνον)    | 365  | 365  | 365   | 365   | 365   | 365   | 365   | 365   | 365   | 365   | 365   | 365   | 365   |
| Άτομα (Σύνολο)      | 738  | 738  | 738   | 738   | 738   | 738   | 738   | 738   | 738   | 738   | 738   | 738   | 738   |
| Συσκευές (Αισθητό)  | 400  | 400  | 400   | 400   | 400   | 400   | 400   | 400   | 400   | 400   | 400   | 400   | 400   |
| Συσκευές (Λανθάνον) | 200  | 200  | 200   | 200   | 200   | 200   | 200   | 200   | 200   | 200   | 200   | 200   | 200   |
| Συσκευές (Σύνολο)   | 600  | 600  | 600   | 600   | 600   | 600   | 600   | 600   | 600   | 600   | 600   | 600   | 600   |

### Συνολικά Φορτία Ανά Ώρα Mcal

| Είδος Φορτίου | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|---------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Αισθητό       | 2,02 | 2    | 1,76  | 1,41  | 1,25  | 1,26  | 1,29  | 1,29  | 1,27  | 1,26  | 1,28  | 1,05  | 1     |
| Λανθάνον      | 0,56 | 0,56 | 0,56  | 0,56  | 0,56  | 0,56  | 0,56  | 0,56  | 0,56  | 0,56  | 0,56  | 0,56  | 0,56  |
| Σύνολο        | 2,59 | 2,56 | 2,32  | 1,98  | 1,82  | 1,83  | 1,85  | 1,86  | 1,83  | 1,82  | 1,85  | 1,62  | 1,56  |

Επίπεδο : 1 Χώρος : 6  
 Ονομασία : ΕΞΕΤΑΣΤΗΡΙΟ Α

Όμοια με τους υπολογισμούς του χώρου 1 επίπεδο 1 προκύπτουν οι παρακάτω πίνακες

Γενικά στοιχεία χώρου

| Είδ. Επιφ | Προσανατολισμός | k<br>Kcal/m <sup>2</sup> °c | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ (m <sup>2</sup> ) | Αριθ Επιφ | Συν Επιφ (m <sup>2</sup> ) | Αφαιρ Επιφ (m <sup>2</sup> ) | Επιφ Υπολ (m <sup>2</sup> ) |
|-----------|-----------------|-----------------------------|-----------|-------------------|------------------------|-----------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| T1        | B               | 0,59                        | 4,8       | 3                 | 14,4                   | 1         | 14,4                       | 2,1                          | 12,3                        |
| A1        | B               | 3,2                         | 1,5       | 1,4               | 2,1                    | 1         | 2,1                        |                              | 2,1                         |
| E1        | E               | 1,5                         | 4,8       | 3                 | 14,4                   | 1         | 14,4                       |                              | 14,4                        |
| E1        | E               | 1,5                         | 3,5       | 3                 | 10,5                   | 1         | 10,5                       |                              | 10,5                        |
| Δ1        |                 | 0,85                        | 4,8       | 3,5               | 16,8                   | 1         | 16,8                       |                              | 16,8                        |
| O2        | E               | 0,85                        | 4,8       | 3,5               | 16,8                   | 1         | 16,8                       |                              | 16,8                        |

Φορτία ανά Επιφάνεια (Kcal)

| Είδ Επιφ | Επιφ Υπολ (m <sup>2</sup> ) | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|----------|-----------------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| T1       | 12,3                        | -26  | -23  | -19   | -14   | -11   | 2     | 13    | 21    | 29    | 34    | 38    | 38    | 38    |
| A1       | 2,1                         | 78   | 95   | 113   | 123   | 132   | 140   | 148   | 143   | 132   | 144   | 210   | 37    | 23    |
| E1       | 14,4                        | -128 | -97  | -66   | -34   | -3    | 22    | 48    | 58    | 48    | 34    | 21    | -7    | -34   |
| E1       | 10,5                        | -94  | -71  | -48   | -25   | -2    | 16    | 35    | 43    | 35    | 25    | 15    | -5    | -25   |
| Δ1       | 16,8                        | -71  | -71  | -71   | -71   | -71   | -71   | -71   | -71   | -71   | -71   | -71   | -71   | -71   |
| O2       | 16,8                        | -85  | -64  | -43   | -23   | -2    | 15    | 31    | 39    | 31    | 23    | 14    | -4    | -22   |

### Συγκεντρωτικά Πρόσθετα Φορτία ανα ώρα Kcal

| Είδος Φορτίου       | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|---------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Φωτισμός            | 428  | 428  | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   |
| Άτομα (Αισθητό)     | 274  | 274  | 274   | 274   | 274   | 274   | 274   | 274   | 274   | 274   | 274   | 274   | 274   |
| Άτομα (Λανθάνον)    | 306  | 306  | 306   | 306   | 306   | 306   | 306   | 306   | 306   | 306   | 306   | 306   | 306   |
| Άτομα (Σύνολο)      | 580  | 580  | 580   | 580   | 580   | 580   | 580   | 580   | 580   | 580   | 580   | 580   | 580   |
| Συσκευές (Αισθητό)  | 3200 | 3200 | 3200  | 3200  | 3200  | 3200  | 3200  | 3200  | 3200  | 3200  | 3200  | 3200  | 3200  |
| Συσκευές (Λανθάνον) | 1000 | 1000 | 1000  | 1000  | 1000  | 1000  | 1000  | 1000  | 1000  | 1000  | 1000  | 1000  | 1000  |
| Συσκευές (Σύνολο)   | 4200 | 4200 | 4200  | 4200  | 4200  | 4200  | 4200  | 4200  | 4200  | 4200  | 4200  | 4200  | 4200  |

### Συνολικά Φορτία Ανά Ώρα Mcal

| Είδος Φορτίου | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|---------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Αισθητό       | 3,58 | 3,67 | 3,77  | 3,86  | 3,95  | 4,03  | 4,11  | 4,14  | 4,11  | 4,09  | 4,13  | 3,89  | 3,81  |
| Λανθάνον      | 1,31 | 1,31 | 1,31  | 1,31  | 1,31  | 1,31  | 1,31  | 1,31  | 1,31  | 1,31  | 1,31  | 1,31  | 1,31  |
| Σύνολο        | 4,88 | 4,98 | 5,07  | 5,16  | 5,25  | 5,33  | 5,41  | 5,44  | 5,41  | 5,4   | 5,43  | 5,2   | 5,12  |

Επίπεδο : 1 Χώρος : 7  
 Ονομασία : ΕΞΕΤΑΣΤΗΡΙΟ Β (7)

Όμοια με τους υπολογισμούς του χώρου 1 επίπεδο 1 προκύπτουν οι παρακάτω πίνακες

Γενικά στοιχεία χώρου

| Είδ. Επιφ | Προσανατολισμός | k<br>Kcal/m <sup>2</sup> °c | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ (m <sup>2</sup> ) | Αριθ Επιφ | Συν Επιφ (m <sup>2</sup> ) | Αφαιρ Επιφ (m <sup>2</sup> ) | Επιφ Υπολ (m <sup>2</sup> ) |
|-----------|-----------------|-----------------------------|-----------|-------------------|------------------------|-----------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| T1        | B               | 0,59                        | 3,8       | 3                 | 11,4                   | 1         | 11,4                       | 2,1                          | 9,3                         |
| A1        | B               | 3,2                         | 1,5       | 1,4               | 2,1                    | 1         | 2,1                        |                              | 2,1                         |
| E1        | E               | 1,5                         | 3,8       | 3                 | 11,4                   | 1         | 11,4                       |                              | 11,4                        |
| E1        | E               | 1,5                         | 1,3       | 3                 | 3,9                    | 1         | 3,9                        |                              | 3,9                         |
| Δ1        |                 | 0,85                        | 3,8       | 4,9               | 18,62                  | 1         | 18,62                      |                              | 18,62                       |
| O2        | E               | 0,85                        | 3,8       | 4,9               | 18,62                  | 1         | 18,62                      |                              | 18,62                       |

Φορτία ανά Επιφάνεια (Kcal)

| Είδ Επιφ | Επιφ Υπολ (m <sup>2</sup> ) | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|----------|-----------------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| T1       | 9,3                         | -20  | -17  | -14   | -11   | -8    | 1     | 10    | 16    | 22    | 26    | 29    | 29    | 29    |
| A1       | 2,1                         | 78   | 95   | 113   | 123   | 132   | 140   | 148   | 143   | 132   | 144   | 210   | 37    | 23    |
| E1       | 11,4                        | -102 | -77  | -52   | -27   | -3    | 18    | 38    | 46    | 38    | 27    | 16    | -5    | -27   |
| E1       | 3,9                         | -35  | -26  | -18   | -9    | -1    | 6     | 13    | 16    | 13    | 9     | 6     | -2    | -9    |
| Δ1       | 18,6                        | -79  | -79  | -79   | -79   | -79   | -79   | -79   | -79   | -79   | -79   | -79   | -79   | -79   |
| O2       | 18,6                        | -94  | -71  | -48   | -25   | -2    | 16    | 35    | 43    | 35    | 25    | 15    | -5    | -25   |

### Συγκεντρωτικά Πρόσθετα Φορτία ανά ώρα Kcal

| Είδος Φορτίου       | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|---------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Φωτισμός            | 428  | 428  | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   |
| Άτομα (Αισθητό)     | 274  | 274  | 274   | 274   | 274   | 274   | 274   | 274   | 274   | 274   | 274   | 274   | 274   |
| Άτομα (Λανθάνον)    | 306  | 306  | 306   | 306   | 306   | 306   | 306   | 306   | 306   | 306   | 306   | 306   | 306   |
| Άτομα (Σύνολο)      | 580  | 580  | 580   | 580   | 580   | 580   | 580   | 580   | 580   | 580   | 580   | 580   | 580   |
| Συσκευές (Αισθητό)  | 2000 | 2000 | 2000  | 2000  | 2000  | 2000  | 2000  | 2000  | 2000  | 2000  | 2000  | 2000  | 2000  |
| Συσκευές (Λανθάνον) | 700  | 700  | 700   | 700   | 700   | 700   | 700   | 700   | 700   | 700   | 700   | 700   | 700   |
| Συσκευές (Σύνολο)   | 2700 | 2700 | 2700  | 2700  | 2700  | 2700  | 2700  | 2700  | 2700  | 2700  | 2700  | 2700  | 2700  |

### Συνολικά Φορτία Ανά Ώρα Mcal

| Είδος Φορτίου | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|---------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Αισθητό       | 2,45 | 2,53 | 2,6   | 2,67  | 2,74  | 2,8   | 2,87  | 2,89  | 2,86  | 2,85  | 2,9   | 2,68  | 2,61  |
| Λανθάνον      | 1,01 | 1,01 | 1,01  | 1,01  | 1,01  | 1,01  | 1,01  | 1,01  | 1,01  | 1,01  | 1,01  | 1,01  | 1,01  |
| Σύνολο        | 3,46 | 3,53 | 3,61  | 3,68  | 3,75  | 3,81  | 3,87  | 3,89  | 3,87  | 3,86  | 3,91  | 3,68  | 3,62  |

Επίπεδο : 1 Χώρος : 8

Ονομασία : ΑΙΘΟΥΣΑ ΑΝΑΜΟΝΗΣ

Όμοια με τους υπολογισμούς του χώρου 1 επίπεδο 1 προκύπτουν οι παρακάτω πίνακες

Γενικά στοιχεία χώρου

| Είδ. Επιφ | Προσανατολισμός | k<br>Kcal/m <sup>2</sup> °c | Μήκος<br>(m) | Υψος ή Πλάτος<br>(m) | Επιφ<br>(m <sup>2</sup> ) | Αριθ<br>Επιφ | Συν<br>Επιφ<br>(m <sup>2</sup> ) | Αφαιρ<br>Επιφ<br>(m <sup>2</sup> ) | Επιφ<br>Υπολ<br>(m <sup>2</sup> ) |
|-----------|-----------------|-----------------------------|--------------|----------------------|---------------------------|--------------|----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| T1        | N               | 0,59                        | 3,2          | 3                    | 9,6                       | 1            | 9,6                              | 2,1                                | 7,5                               |
| A1        | N               | 3,2                         | 1,5          | 1,4                  | 2,1                       | 1            | 2,1                              |                                    | 2,1                               |
| E1        | E               | 1,5                         | 3,2          | 3                    | 9,6                       | 1            | 9,6                              |                                    | 9,6                               |
| E1        | E               | 1,5                         | 5,5          | 3                    | 16,5                      | 1            | 16,5                             |                                    | 16,5                              |
| E1        | E               | 1,5                         | 5,5          | 3                    | 16,5                      | 1            | 16,5                             |                                    | 16,5                              |
| Δ1        |                 | 0,85                        | 5,5          | 3,2                  | 17,6                      | 1            | 17,6                             |                                    | 17,6                              |
| O2        | E               | 0,85                        | 5,5          | 3,2                  | 17,6                      | 1            | 17,6                             |                                    | 17,6                              |

Φορτία ανά Επιφάνεια (Kcal)

| Είδ<br>Επιφ | Επιφ<br>Υπολ<br>(m <sup>2</sup> ) | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|-------------|-----------------------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| T1          | 7,5                               | -16  | -14  | -11   | 7     | 17    | 34    | 43    | 46    | 49    | 44    | 38    | 29    | 23    |
| A1          | 2,1                               | 85   | 187  | 325   | 469   | 523   | 486   | 360   | 235   | 140   | 115   | 74    | 32    | 23    |
| E1          | 9,6                               | -86  | -65  | -44   | -23   | -2    | 15    | 32    | 39    | 32    | 23    | 14    | -4    | -23   |
| E1          | 16,5                              | -147 | -111 | -75   | -39   | -4    | 25    | 54    | 67    | 54    | 39    | 24    | -8    | -39   |
| E1          | 16,5                              | -147 | -111 | -75   | -39   | -4    | 25    | 54    | 67    | 54    | 39    | 24    | -8    | -39   |
| Δ1          | 17,6                              | -75  | -75  | -75   | -75   | -75   | -75   | -75   | -75   | -75   | -75   | -75   | -75   | -75   |
| O2          | 17,6                              | -89  | -67  | -45   | -24   | -2    | 15    | 33    | 40    | 33    | 24    | 14    | -5    | -23   |

### Συγκεντρωτικά Πρόσθετα Φορτία ανά ώρα Kcal

| Είδος Φορτίου       | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|---------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Φωτισμός            | 428  | 428  | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   |
| Άτομα (Αισθητό)     | 871  | 871  | 871   | 871   | 871   | 871   | 871   | 871   | 871   | 871   | 871   | 871   | 871   |
| Άτομα (Λανθάνον)    | 851  | 851  | 851   | 851   | 851   | 851   | 851   | 851   | 851   | 851   | 851   | 851   | 851   |
| Άτομα (Σύνολο)      | 1722 | 1722 | 1722  | 1722  | 1722  | 1722  | 1722  | 1722  | 1722  | 1722  | 1722  | 1722  | 1722  |
| Συσκευές (Αισθητό)  | 0    | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Συσκευές (Λανθάνον) | 0    | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Συσκευές (Σύνολο)   | 0    | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |

### Συνολικά Φορτία Ανά Ώρα Mcal

| Είδος Φορτίου | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|---------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Αισθητό       | 0,83 | 1,04 | 1,3   | 1,57  | 1,75  | 1,83  | 1,8   | 1,72  | 1,59  | 1,51  | 1,41  | 1,26  | 1,15  |
| Λανθάνον      | 0,85 | 0,85 | 0,85  | 0,85  | 0,85  | 0,85  | 0,85  | 0,85  | 0,85  | 0,85  | 0,85  | 0,85  | 0,85  |
| Σύνολο        | 1,68 | 1,89 | 2,15  | 2,42  | 2,6   | 2,68  | 2,65  | 2,57  | 2,44  | 2,36  | 2,26  | 2,11  | 2     |

Επίπεδο : 2 Χώρος : 1  
 Ονομασία : ΦΑΡΜΑΚΕΙΟ

Όμοια με τους υπολογισμούς του χώρου 1 επίπεδο 1 προκύπτουν οι παρακάτω πίνακες

Γενικά στοιχεία χώρου

| Είδ. Επιφ | Προσανατολισμός | k<br>Kcal/m <sup>2</sup> °c | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ (m <sup>2</sup> ) | Αριθ Επιφ | Συν Επιφ (m <sup>2</sup> ) | Αφαιρ Επιφ (m <sup>2</sup> ) | Επιφ Υπολ (m <sup>2</sup> ) |
|-----------|-----------------|-----------------------------|-----------|-------------------|------------------------|-----------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| T1        | N               | 0,59                        | 3,2       | 3                 | 9,6                    | 1         | 9,6                        | 2,1                          | 7,5                         |
| A1        | N               | 3,2                         | 1,5       | 1,4               | 2,1                    | 1         | 2,1                        |                              | 2,1                         |
| E1        | E               | 1,5                         | 3,2       | 3                 | 9,6                    | 1         | 9,6                        |                              | 9,6                         |
| E1        | E               | 1,5                         | 5,5       | 3                 | 16,5                   | 1         | 16,5                       |                              | 16,5                        |
| E1        | E               | 1,5                         | 5,5       | 3                 | 16,5                   | 1         | 16,5                       |                              | 16,5                        |
| Δ1        |                 | 0,85                        | 5,5       | 3,2               | 17,6                   | 1         | 17,6                       |                              | 17,6                        |
| O2        | E               | 0,85                        | 5,5       | 3,2               | 17,6                   | 1         | 17,6                       |                              | 17,6                        |

Φορτία ανά Επιφάνεια (Kcal)

| Είδ Επιφ | Επιφ Υπολ (m <sup>2</sup> ) | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|----------|-----------------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| T1       | 7,5                         | -16  | -14  | -11   | 7     | 17    | 34    | 43    | 46    | 49    | 44    | 38    | 29    | 23    |
| A1       | 2,1                         | 85   | 187  | 325   | 469   | 523   | 486   | 360   | 235   | 140   | 115   | 74    | 32    | 23    |
| E1       | 9,6                         | -86  | -65  | -44   | -23   | -2    | 15    | 32    | 39    | 32    | 23    | 14    | -4    | -23   |
| E1       | 16,5                        | -147 | -111 | -75   | -39   | -4    | 25    | 54    | 67    | 54    | 39    | 24    | -8    | -39   |
| E1       | 16,5                        | -147 | -111 | -75   | -39   | -4    | 25    | 54    | 67    | 54    | 39    | 24    | -8    | -39   |
| Δ1       | 17,6                        | -75  | -75  | -75   | -75   | -75   | -75   | -75   | -75   | -75   | -75   | -75   | -75   | -75   |
| O2       | 17,6                        | -89  | -67  | -45   | -24   | -2    | 15    | 33    | 40    | 33    | 24    | 14    | -5    | -23   |



### Συγκεντρωτικά Πρόσθετα Φορτία ανά ώρα Kcal

| Είδος Φορτίου       | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|---------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Φωτισμός            | 428  | 428  | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   |
| Άτομα (Αισθητό)     | 871  | 871  | 871   | 871   | 871   | 871   | 871   | 871   | 871   | 871   | 871   | 871   | 871   |
| Άτομα (Λανθάνον)    | 851  | 851  | 851   | 851   | 851   | 851   | 851   | 851   | 851   | 851   | 851   | 851   | 851   |
| Άτομα (Σύνολο)      | 1722 | 1722 | 1722  | 1722  | 1722  | 1722  | 1722  | 1722  | 1722  | 1722  | 1722  | 1722  | 1722  |
| Συσκευές (Αισθητό)  | 0    | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Συσκευές (Λανθάνον) | 0    | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Συσκευές (Σύνολο)   | 0    | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |

### Συνολικά Φορτία Ανά Ώρα Mcal

| Είδος Φορτίου | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|---------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Αισθητό       | 0,83 | 1,04 | 1,3   | 1,57  | 1,75  | 1,83  | 1,8   | 1,72  | 1,59  | 1,51  | 1,41  | 1,26  | 1,15  |
| Λανθάνον      | 0,85 | 0,85 | 0,85  | 0,85  | 0,85  | 0,85  | 0,85  | 0,85  | 0,85  | 0,85  | 0,85  | 0,85  | 0,85  |
| Σύνολο        | 1,68 | 1,89 | 2,15  | 2,42  | 2,6   | 2,68  | 2,65  | 2,57  | 2,44  | 2,36  | 2,26  | 2,11  | 2     |

Επίπεδο : 2 Χώρος : 2  
 Ονομασία : ΓΡΑΦΕΙΑ ΙΑΤΡΩΝ

Όμοια με τους υπολογισμούς του χώρου 1 επίπεδο 1 προκύπτουν οι παρακάτω πίνακες

Γενικά στοιχεία χώρου

| Είδ, Επιφ | Προσανατολισμός | k Kcal/m <sup>2</sup> °c | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ (m <sup>2</sup> ) | Αριθ Επιφ | Συν Επιφ (m <sup>2</sup> ) | Αφαιρ Επιφ (m <sup>2</sup> ) | Επιφ Υπολ (m <sup>2</sup> ) |
|-----------|-----------------|--------------------------|-----------|-------------------|------------------------|-----------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| T1        | N               | 0,59                     | 3         | 3                 | 9                      | 1         | 9                          | 2,1                          | 6,9                         |
| A1        | N               | 3,2                      | 1,5       | 1,4               | 2,1                    | 1         | 2,1                        |                              | 2,1                         |
| E1        | E               | 1,5                      | 3         | 3                 | 9                      | 1         | 9                          |                              | 9                           |
| Δ1        | E               | 0,85                     | 3         | 5,5               | 16,5                   | 1         | 16,5                       |                              | 16,5                        |
| O1        | E               | 0,38                     | 3         | 5,5               | 16,5                   | 1         | 16,5                       |                              | 16,5                        |

Φορτία ανά Επιφάνεια (Kcal)

| Είδ Επιφ | Επιφ Υπολ (m <sup>2</sup> ) | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|----------|-----------------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| T1       | 6,9                         | -15  | -13  | -10   | 6     | 15    | 31    | 39    | 42    | 45    | 40    | 35    | 26    | 21    |
| A1       | 2,1                         | 85   | 187  | 325   | 469   | 523   | 486   | 360   | 235   | 140   | 115   | 74    | 32    | 23    |
| E1       | 9                           | -80  | -61  | -41   | -22   | -2    | 14    | 30    | 36    | 30    | 21    | 13    | -4    | -21   |
| Δ1       | 16,5                        | -83  | -63  | -43   | -22   | -2    | 14    | 31    | 38    | 31    | 22    | 13    | -4    | -22   |
| O1       | 16,5                        | -37  | -28  | -19   | -10   | -1    | 6     | 14    | 17    | 14    | 10    | 6     | -2    | -10   |

### Συγκεντρωτικά Πρόσθετα Φορτία ανά ώρα Kcal

| Είδος Φορτίου       | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|---------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Φωτισμός            | 214  | 214  | 214   | 214   | 214   | 214   | 214   | 214   | 214   | 214   | 214   | 214   | 214   |
| Άτομα (Αισθητό)     | 254  | 254  | 254   | 254   | 254   | 254   | 254   | 254   | 254   | 254   | 254   | 254   | 254   |
| Άτομα (Λανθάνον)    | 272  | 272  | 272   | 272   | 272   | 272   | 272   | 272   | 272   | 272   | 272   | 272   | 272   |
| Άτομα (Σύνολο)      | 526  | 526  | 526   | 526   | 526   | 526   | 526   | 526   | 526   | 526   | 526   | 526   | 526   |
| Συσκευές (Αισθητό)  | 800  | 800  | 800   | 800   | 800   | 800   | 800   | 800   | 800   | 800   | 800   | 800   | 800   |
| Συσκευές (Λανθάνον) | 400  | 400  | 400   | 400   | 400   | 400   | 400   | 400   | 400   | 400   | 400   | 400   | 400   |
| Συσκευές (Σύνολο)   | 1200 | 1200 | 1200  | 1200  | 1200  | 1200  | 1200  | 1200  | 1200  | 1200  | 1200  | 1200  | 1200  |

### Συνολικά Φορτία Ανά Ώρα Mcal

| Είδος Φορτίου | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|---------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Αισθητό       | 1,14 | 1,29 | 1,48  | 1,69  | 1,8   | 1,82  | 1,74  | 1,64  | 1,53  | 1,48  | 1,41  | 1,32  | 1,26  |
| Λανθάνον      | 0,67 | 0,67 | 0,67  | 0,67  | 0,67  | 0,67  | 0,67  | 0,67  | 0,67  | 0,67  | 0,67  | 0,67  | 0,67  |
| Σύνολο        | 1,81 | 1,96 | 2,15  | 2,36  | 2,47  | 2,49  | 2,41  | 2,31  | 2,2   | 2,15  | 2,08  | 1,99  | 1,93  |

Επίπεδο : 2 Χώρος : 3

Ονομασία : ΕΞΕΤΑΣΤΗΡΙΟ

Όμοια με τους υπολογισμούς του χώρου 1 επίπεδο 1 προκύπτουν οι παρακάτω πίνακες

Γενικά στοιχεία χώρου

| Είδ, Επιφ | Προσανατολισμός | k<br>Kcal/m <sup>2</sup> °c | Μήκος<br>(m) | Υψος ή Πλάτος<br>(m) | Επιφ<br>(m <sup>2</sup> ) | Αριθ<br>Επιφ | Συν<br>Επιφ<br>(m <sup>2</sup> ) | Αφαιρ<br>Επιφ<br>(m <sup>2</sup> ) | Επιφ<br>Υπολ<br>(m <sup>2</sup> ) |
|-----------|-----------------|-----------------------------|--------------|----------------------|---------------------------|--------------|----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| T1        | A               | 0,59                        | 8,5          | 3                    | 25,5                      | 1            | 25,5                             | 4,2                                | 21,3                              |
| A1        | A               | 3,2                         | 1,5          | 1,4                  | 2,1                       | 2            | 4,2                              |                                    | 4,2                               |
| E1        | E               | 1,5                         | 5,1          | 3                    | 15,3                      | 1            | 15,3                             |                                    | 15,3                              |
| E1        | E               | 1,5                         | 4,6          | 3                    | 13,8                      | 1            | 13,8                             |                                    | 13,8                              |
| Δ1        | E               | 0,85                        | 8,5          | 4,6                  | 39,1                      | 1            | 39,1                             |                                    | 39,1                              |
| O1        |                 | 0,38                        | 8,5          | 4,6                  | 39,1                      | 1            | 39,1                             |                                    | 39,1                              |

Φορτία ανά Επιφάνεια (Kcal)

| Είδ<br>Επιφ | Επιφ<br>Υπολ<br>(m <sup>2</sup> ) | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|-------------|-----------------------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| T1          | 21,3                              | -24  | 92   | 142   | 149   | 150   | 90    | 67    | 65    | 63    | 69    | 77    | 71    | 66    |
| A1          | 4,2                               | 2315 | 2052 | 1416  | 654   | 264   | 280   | 296   | 287   | 265   | 230   | 148   | 79    | 46    |
| E1          | 15,3                              | -136 | -103 | -70   | -37   | -3    | 24    | 50    | 62    | 50    | 36    | 22    | -7    | -36   |
| E1          | 13,8                              | -123 | -93  | -63   | -33   | -3    | 21    | 46    | 56    | 46    | 33    | 20    | -6    | -32   |
| Δ1          | 39,1                              | -197 | -149 | -101  | -53   | -5    | 34    | 73    | 90    | 73    | 52    | 32    | -10   | -52   |
| O1          | 39,1                              | -41  | -31  | -9    | 40    | 92    | 143   | 194   | 234   | 268   | 279   | 277   | 254   | 218   |

### Συγκεντρωτικά Πρόσθετα Φορτία ανα ώρα Kcal

| Είδος Φορτίου       | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|---------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Φωτισμός            | 428  | 428  | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   |
| Άτομα (Αισθητό)     | 381  | 381  | 381   | 381   | 381   | 381   | 381   | 381   | 381   | 381   | 381   | 381   | 381   |
| Άτομα (Λανθάνον)    | 408  | 408  | 408   | 408   | 408   | 408   | 408   | 408   | 408   | 408   | 408   | 408   | 408   |
| Άτομα (Σύνολο)      | 789  | 789  | 789   | 789   | 789   | 789   | 789   | 789   | 789   | 789   | 789   | 789   | 789   |
| Συσκευές (Αισθητό)  | 2600 | 2600 | 2600  | 2600  | 2600  | 2600  | 2600  | 2600  | 2600  | 2600  | 2600  | 2600  | 2600  |
| Συσκευές (Λανθάνον) | 850  | 850  | 850   | 850   | 850   | 850   | 850   | 850   | 850   | 850   | 850   | 850   | 850   |
| Συσκευές (Σύνολο)   | 3450 | 3450 | 3450  | 3450  | 3450  | 3450  | 3450  | 3450  | 3450  | 3450  | 3450  | 3450  | 3450  |

### Συνολικά Φορτία Ανά Ώρα Mcal

| Είδος Φορτίου | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|---------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Αισθητό       | 5,2  | 5,18 | 4,73  | 4,13  | 3,91  | 4     | 4,14  | 4,2   | 4,17  | 4,11  | 3,98  | 3,79  | 3,62  |
| Λανθάνον      | 1,26 | 1,26 | 1,26  | 1,26  | 1,26  | 1,26  | 1,26  | 1,26  | 1,26  | 1,26  | 1,26  | 1,26  | 1,26  |
| Σύνολο        | 6,46 | 6,43 | 5,98  | 5,39  | 5,16  | 5,26  | 5,39  | 5,46  | 5,43  | 5,37  | 5,24  | 5,05  | 4,88  |

Επίπεδο : 2 Χώρος : 4

Ονομασία : ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 1 (6)

Όμοια με τους υπολογισμούς του χώρου 1 επίπεδο 1 προκύπτουν οι παρακάτω πίνακες

Γενικά στοιχεία χώρου

| Είδ, Επιφ | Προσανατολισμός | k<br>Kcal/m <sup>2</sup> °c | Μήκος<br>(m) | Υψος ή Πλάτος<br>(m) | Επιφ<br>(m <sup>2</sup> ) | Αριθ<br>Επιφ | Συν<br>Επιφ<br>(m <sup>2</sup> ) | Αφαιρ<br>Επιφ<br>(m <sup>2</sup> ) | Επιφ<br>Υπολ<br>(m <sup>2</sup> ) |
|-----------|-----------------|-----------------------------|--------------|----------------------|---------------------------|--------------|----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| T1        | A               | 0,59                        | 4,7          | 3                    | 14,1                      | 1            | 14,1                             | 2,1                                | 12                                |
| A1        | A               | 3,2                         | 1,5          | 1,4                  | 2,1                       | 1            | 2,1                              |                                    | 2,1                               |
| T1        | B               | 0,59                        | 7,6          | 3                    | 22,8                      | 1            | 22,8                             | 5,6                                | 17,2                              |
| A1        | B               | 3,2                         | 2            | 1,4                  | 2,8                       | 2            | 5,6                              |                                    | 5,6                               |
| E1        | E               | 1,5                         | 2,9          | 3                    | 8,7                       | 1            | 8,7                              |                                    | 8,7                               |
| Δ1        | E               | 0,85                        | 7,6          | 4,7                  | 35,72                     | 1            | 35,72                            |                                    | 35,72                             |
| O1        |                 | 0,38                        | 7,6          | 4,7                  | 35,72                     | 1            | 35,72                            |                                    | 35,72                             |

Φορτία ανά Επιφάνεια (Kcal)

| Είδ<br>Επιφ | Επιφ<br>Υπολ<br>(m <sup>2</sup> ) | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|-------------|-----------------------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| T1          | 12                                | -14  | 52   | 80    | 84    | 85    | 51    | 38    | 36    | 35    | 39    | 43    | 40    | 37    |
| A1          | 2,1                               | 1158 | 1026 | 708   | 327   | 132   | 140   | 148   | 143   | 132   | 115   | 74    | 39    | 23    |
| T1          | 17,2                              | -37  | -32  | -26   | -20   | -15   | 3     | 19    | 30    | 41    | 47    | 53    | 53    | 53    |
| A1          | 5,6                               | 207  | 254  | 301   | 327   | 353   | 374   | 395   | 383   | 353   | 383   | 561   | 98    | 62    |
| E1          | 8,7                               | -78  | -59  | -40   | -21   | -2    | 13    | 29    | 35    | 29    | 21    | 12    | -4    | -20   |
| Δ1          | 35,72                             | -180 | -136 | -92   | -48   | -4    | 31    | 67    | 82    | 67    | 48    | 29    | -9    | -48   |
| O1          | 35,72                             | -38  | -28  | -8    | 37    | 84    | 131   | 177   | 214   | 245   | 255   | 253   | 232   | 199   |

### Συγκεντρωτικά Πρόσθετα Φορτία ανά ώρα Kcal

| Είδος Φορτίου       | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|---------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Φωτισμός            | 428  | 428  | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   |
| Άτομα (Αισθητό)     | 158  | 158  | 158   | 158   | 158   | 158   | 158   | 158   | 158   | 158   | 158   | 158   | 158   |
| Άτομα (Λανθάνον)    | 151  | 151  | 151   | 151   | 151   | 151   | 151   | 151   | 151   | 151   | 151   | 151   | 151   |
| Άτομα (Σύνολο)      | 309  | 309  | 309   | 309   | 309   | 309   | 309   | 309   | 309   | 309   | 309   | 309   | 309   |
| Συσκευές (Αισθητό)  | 3200 | 3200 | 3200  | 3200  | 3200  | 3200  | 3200  | 3200  | 3200  | 3200  | 3200  | 3200  | 3200  |
| Συσκευές (Λανθάνον) | 1000 | 1000 | 1000  | 1000  | 1000  | 1000  | 1000  | 1000  | 1000  | 1000  | 1000  | 1000  | 1000  |
| Συσκευές (Σύνολο)   | 4200 | 4200 | 4200  | 4200  | 4200  | 4200  | 4200  | 4200  | 4200  | 4200  | 4200  | 4200  | 4200  |

### Συνολικά Φορτία Ανά Ώρα Mcal

| Είδος Φορτίου | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|---------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Αισθητό       | 4,8  | 4,86 | 4,71  | 4,47  | 4,42  | 4,53  | 4,66  | 4,71  | 4,69  | 4,69  | 4,81  | 4,24  | 4,09  |
| Λανθάνον      | 1,15 | 1,15 | 1,15  | 1,15  | 1,15  | 1,15  | 1,15  | 1,15  | 1,15  | 1,15  | 1,15  | 1,15  | 1,15  |
| Σύνολο        | 5,96 | 6,01 | 5,86  | 5,62  | 5,57  | 5,68  | 5,81  | 5,86  | 5,84  | 5,85  | 5,96  | 5,39  | 5,24  |

Επίπεδο : 2 Χώρος : 5  
 Ονομασία : ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 2

Όμοια με τους υπολογισμούς του χώρου 1 επίπεδο 1 προκύπτουν οι παρακάτω πίνακες

Γενικά στοιχεία χώρου

| Είδ, Επιφ | Προσανατολισμός | k<br>Kcal/m <sup>2</sup> °c | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ (m <sup>2</sup> ) | Αριθ Επιφ | Συν Επιφ (m <sup>2</sup> ) | Αφαιρ Επιφ (m <sup>2</sup> ) | Επιφ Υπολ (m <sup>2</sup> ) |
|-----------|-----------------|-----------------------------|-----------|-------------------|------------------------|-----------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| T1        | B               | 0,59                        | 9,1       | 3                 | 27,3                   | 1         | 27,3                       | 3,6                          | 23,7                        |
| A1        | B               | 3,2                         | 2         | 1,4               | 2,8                    | 1         | 2,8                        |                              | 2,8                         |
| A1        | B               | 3,2                         | 1         | 0,5               | 0,5                    | 1         | 0,5                        |                              | 0,5                         |
| A1        | B               | 3,2                         | 0,5       | 0,6               | 0,3                    | 1         | 0,3                        |                              | 0,3                         |
| E1        | E               | 1,5                         | 3,5       | 3                 | 10,5                   | 1         | 10,5                       |                              | 10,5                        |
| E1        | E               | 1,5                         | 9,1       | 3                 | 27,3                   | 1         | 27,3                       |                              | 27,3                        |
| Δ1        | E               | 0,85                        | 9,1       | 3,5               | 31,85                  | 1         | 31,85                      |                              | 31,85                       |
| O1        |                 | 0,38                        | 9,1       | 3,5               | 31,85                  | 1         | 31,85                      |                              | 31,85                       |

Φορτία ανά Επιφάνεια (Kcal)

| Είδ Επιφ | Επιφ Υπολ (m <sup>2</sup> ) | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|----------|-----------------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| T1       | 23,7                        | -51  | -44  | -36   | -27   | -20   | 3     | 26    | 41    | 57    | 65    | 73    | 73    | 73    |
| A1       | 2,8                         | 103  | 127  | 150   | 163   | 176   | 187   | 197   | 191   | 176   | 192   | 281   | 49    | 31    |
| A1       | 0,5                         | 18   | 23   | 27    | 29    | 31    | 33    | 35    | 34    | 31    | 34    | 50    | 9     | 5     |
| A1       | 0,3                         | 11   | 14   | 16    | 18    | 19    | 20    | 21    | 20    | 19    | 21    | 30    | 5     | 3     |
| E1       | 10,5                        | -94  | -71  | -48   | -25   | -2    | 16    | 35    | 43    | 35    | 25    | 15    | -5    | -25   |
| E1       | 27,3                        | -243 | -184 | -124  | -65   | -6    | 42    | 90    | 111   | 90    | 65    | 39    | -13   | -64   |
| Δ1       | 31,85                       | -161 | -122 | -82   | -43   | -4    | 28    | 60    | 73    | 60    | 43    | 26    | -8    | -42   |
| O1       | 31,85                       | -34  | -25  | -7    | 33    | 75    | 117   | 158   | 190   | 218   | 227   | 226   | 207   | 177   |



### Συγκεντρωτικά Πρόσθετα Φορτία ανα ώρα Kcal

| Είδος Φορτίου       | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|---------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Φωτισμός            | 428  | 428  | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   |
| Άτομα (Αισθητό)     | 158  | 158  | 158   | 158   | 158   | 158   | 158   | 158   | 158   | 158   | 158   | 158   | 158   |
| Άτομα (Λανθάνον)    | 151  | 151  | 151   | 151   | 151   | 151   | 151   | 151   | 151   | 151   | 151   | 151   | 151   |
| Άτομα (Σύνολο)      | 309  | 309  | 309   | 309   | 309   | 309   | 309   | 309   | 309   | 309   | 309   | 309   | 309   |
| Συσκευές (Αισθητό)  | 3200 | 3200 | 3200  | 3200  | 3200  | 3200  | 3200  | 3200  | 3200  | 3200  | 3200  | 3200  | 3200  |
| Συσκευές (Λανθάνον) | 1000 | 1000 | 1000  | 1000  | 1000  | 1000  | 1000  | 1000  | 1000  | 1000  | 1000  | 1000  | 1000  |
| Συσκευές (Σύνολο)   | 4200 | 4200 | 4200  | 4200  | 4200  | 4200  | 4200  | 4200  | 4200  | 4200  | 4200  | 4200  | 4200  |

### Συνολικά Φορτία Ανά Ώρα Mcal

| Είδος Φορτίου | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|---------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Αισθητό       | 3,34 | 3,5  | 3,68  | 3,87  | 4,06  | 4,23  | 4,41  | 4,49  | 4,47  | 4,46  | 4,53  | 4,1   | 3,95  |
| Λανθάνον      | 1,15 | 1,15 | 1,15  | 1,15  | 1,15  | 1,15  | 1,15  | 1,15  | 1,15  | 1,15  | 1,15  | 1,15  | 1,15  |
| Σύνολο        | 4,49 | 4,66 | 4,83  | 5,02  | 5,21  | 5,38  | 5,56  | 5,64  | 5,62  | 5,61  | 5,68  | 5,25  | 5,1   |

Επίπεδο : 2 Χώρος : 6  
 Ονομασία : ΘΕΡΜΟΚΟΙΤΙΔΕΣ

Όμοια με τους υπολογισμούς του χώρου 1 επίπεδο 1 προκύπτουν οι παρακάτω πίνακες

Γενικά στοιχεία χώρου

| Είδ Επιφ | Προσανατολισμός | k<br>Kcal/m <sup>2</sup> °c | Μήκος<br>(m) | Υψος ή Πλάτος<br>(m) | Επιφ<br>(m <sup>2</sup> ) | Αριθ<br>Επιφ | Συν<br>Επιφ<br>(m <sup>2</sup> ) | Αφαιρ<br>Επιφ<br>(m <sup>2</sup> ) | Επιφ<br>Υπολ<br>(m <sup>2</sup> ) |
|----------|-----------------|-----------------------------|--------------|----------------------|---------------------------|--------------|----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| T1       | Δ               | 0,59                        | 3,3          | 3                    | 9,9                       | 1            | 9,9                              | 2,1                                | 7,8                               |
| A1       | Δ               | 3,2                         | 1,5          | 1,4                  | 2,1                       | 1            | 2,1                              |                                    | 2,1                               |
| E1       | Ε               | 1,5                         | 3,3          | 3                    | 9,9                       | 1            | 9,9                              |                                    | 9,9                               |
| E1       | Ε               | 1,5                         | 4,6          | 3                    | 13,8                      | 1            | 13,8                             |                                    | 13,8                              |
| E1       | Ε               | 1,5                         | 4,6          | 3                    | 13,8                      | 1            | 13,8                             |                                    | 13,8                              |
| Δ1       | Ε               | 0,85                        | 3,3          | 4,6                  | 15,18                     | 1            | 15,18                            |                                    | 15,18                             |
| O1       |                 | 0,38                        | 3,3          | 4,6                  | 15,18                     | 1            | 15,18                            |                                    | 15,18                             |

Φορτία ανά Επιφάνεια (Kcal)

| Είδ<br>Επιφ | Επιφ<br>Υπολ<br>(m <sup>2</sup> ) | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|-------------|-----------------------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| T1          | 7,8                               | -9   | -8   | -8    | -3    | 1     | 9     | 16    | 36    | 51    | 67    | 80    | 82    | 72    |
| A1          | 2,1                               | 78   | 95   | 113   | 123   | 132   | 345   | 743   | 1074  | 1212  | 1187  | 879   | 32    | 23    |
| E1          | 9,9                               | -88  | -67  | -45   | -24   | -2    | 15    | 33    | 40    | 33    | 23    | 14    | -5    | -23   |
| E1          | 13,8                              | -123 | -93  | -63   | -33   | -3    | 21    | 46    | 56    | 46    | 33    | 20    | -6    | -32   |
| E1          | 13,8                              | -123 | -93  | -63   | -33   | -3    | 21    | 46    | 56    | 46    | 33    | 20    | -6    | -32   |
| Δ1          | 15,18                             | -77  | -58  | -39   | -21   | -2    | 13    | 28    | 35    | 28    | 20    | 12    | -4    | -20   |
| O1          | 15,18                             | -16  | -12  | -3    | 16    | 36    | 56    | 75    | 91    | 104   | 108   | 108   | 99    | 85    |

### Συγκεντρωτικά Πρόσθετα Φορτία ανά ώρα Kcal

| Είδος Φορτίου       | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|---------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Φωτισμός            | 214  | 214  | 214   | 214   | 214   | 214   | 214   | 214   | 214   | 214   | 214   | 214   | 214   |
| Άτομα (Αισθητό)     | 253  | 253  | 253   | 253   | 253   | 253   | 253   | 253   | 253   | 253   | 253   | 253   | 253   |
| Άτομα (Λανθάνον)    | 194  | 194  | 194   | 194   | 194   | 194   | 194   | 194   | 194   | 194   | 194   | 194   | 194   |
| Άτομα (Σύνολο)      | 447  | 447  | 447   | 447   | 447   | 447   | 447   | 447   | 447   | 447   | 447   | 447   | 447   |
| Συσκευές (Αισθητό)  | 3200 | 3200 | 3200  | 3200  | 3200  | 3200  | 3200  | 3200  | 3200  | 3200  | 3200  | 3200  | 3200  |
| Συσκευές (Λανθάνον) | 1300 | 1300 | 1300  | 1300  | 1300  | 1300  | 1300  | 1300  | 1300  | 1300  | 1300  | 1300  | 1300  |
| Συσκευές (Σύνολο)   | 4500 | 4500 | 4500  | 4500  | 4500  | 4500  | 4500  | 4500  | 4500  | 4500  | 4500  | 4500  | 4500  |

### Συνολικά Φορτία Ανά Ώρα Mcal

| Είδος Φορτίου | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|---------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Αισθητό       | 3,31 | 3,43 | 3,56  | 3,69  | 3,83  | 4,15  | 4,65  | 5,06  | 5,19  | 5,14  | 4,8   | 3,86  | 3,74  |
| Λανθάνον      | 1,49 | 1,49 | 1,49  | 1,49  | 1,49  | 1,49  | 1,49  | 1,49  | 1,49  | 1,49  | 1,49  | 1,49  | 1,49  |
| Σύνολο        | 4,8  | 4,93 | 5,05  | 5,19  | 5,32  | 5,64  | 6,15  | 6,55  | 6,68  | 6,63  | 6,29  | 5,35  | 5,23  |

Επίπεδο : 2 Χώρος : 7  
 Ονομασία : ΘΑΛΑΜΟΣ 4ΚΛ.

Όμοια με τους υπολογισμούς του χώρου 1 επίπεδο 1 προκύπτουν οι παρακάτω πίνακες

Γενικά στοιχεία χώρου

| Είδ, Επιφ | Προσανατολισμός | k<br>Kcal/m <sup>2</sup> °c | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφ (m <sup>2</sup> ) | Αριθ Επιφ | Συν Επιφ (m <sup>2</sup> ) | Αφαιρ Επιφ (m <sup>2</sup> ) | Επιφ Υπολ (m <sup>2</sup> ) |
|-----------|-----------------|-----------------------------|-----------|-------------------|------------------------|-----------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| T1        | Δ               | 0,59                        | 4,5       | 3                 | 13,5                   | 1         | 13,5                       |                              | 13,5                        |
| T1        | N               | 0,59                        | 5,1       | 3                 | 15,3                   | 1         | 15,3                       | 4,2                          | 11,1                        |
| A1        | N               | 3,2                         | 1,5       | 1,4               | 2,1                    | 2         | 4,2                        |                              | 4,2                         |
| E1        | E               | 1,5                         | 5,1       | 3                 | 15,3                   | 1         | 15,3                       |                              | 15,3                        |
| E1        | E               | 1,5                         | 4,5       | 3                 | 13,5                   | 1         | 13,5                       |                              | 13,5                        |
| Δ1        | E               | 0,85                        | 5,1       | 4,5               | 22,95                  | 1         | 22,95                      |                              | 22,95                       |
| O1        |                 | 0,38                        | 5,1       | 4,5               | 22,95                  | 1         | 22,95                      |                              | 22,95                       |

Φορτία ανά Επιφάνεια (Kcal)

| Είδ Επιφ | Επιφ Υπολ (m <sup>2</sup> ) | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|----------|-----------------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| T1       | 13,5                        | -15  | -15  | -13   | -6    | 2     | 16    | 28    | 62    | 88    | 117   | 138   | 142   | 124   |
| T1       | 11,1                        | -24  | -21  | -17   | 10    | 25    | 50    | 63    | 68    | 72    | 65    | 57    | 43    | 34    |
| A1       | 4,2                         | 171  | 374  | 650   | 937   | 1046  | 972   | 721   | 470   | 280   | 230   | 148   | 63    | 46    |
| E1       | 15,3                        | -136 | -103 | -70   | -37   | -3    | 24    | 50    | 62    | 50    | 36    | 22    | -7    | -36   |
| E1       | 13,5                        | -120 | -91  | -62   | -32   | -3    | 21    | 45    | 55    | 45    | 32    | 19    | -6    | -32   |
| Δ1       | 22,95                       | -116 | -88  | -59   | -31   | -3    | 20    | 43    | 53    | 43    | 31    | 19    | -6    | -31   |
| O1       | 22,95                       | -24  | -18  | -5    | 23    | 54    | 84    | 114   | 137   | 157   | 164   | 163   | 149   | 128   |

### Συγκεντρωτικά Πρόσθετα Φορτία ανα ώρα Kcal

| Είδος Φορτίου       | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|---------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Φωτισμός            | 214  | 214  | 214   | 214   | 214   | 214   | 214   | 214   | 214   | 214   | 214   | 214   | 214   |
| Άτομα (Αισθητό)     | 498  | 498  | 498   | 498   | 498   | 498   | 498   | 498   | 498   | 498   | 498   | 498   | 498   |
| Άτομα (Λανθάνον)    | 486  | 486  | 486   | 486   | 486   | 486   | 486   | 486   | 486   | 486   | 486   | 486   | 486   |
| Άτομα (Σύνολο)      | 984  | 984  | 984   | 984   | 984   | 984   | 984   | 984   | 984   | 984   | 984   | 984   | 984   |
| Συσκευές (Αισθητό)  | 800  | 800  | 800   | 800   | 800   | 800   | 800   | 800   | 800   | 800   | 800   | 800   | 800   |
| Συσκευές (Λανθάνον) | 400  | 400  | 400   | 400   | 400   | 400   | 400   | 400   | 400   | 400   | 400   | 400   | 400   |
| Συσκευές (Σύνολο)   | 1200 | 1200 | 1200  | 1200  | 1200  | 1200  | 1200  | 1200  | 1200  | 1200  | 1200  | 1200  | 1200  |

### Συνολικά Φορτία Ανά Ώρα Mcal

| Είδος Φορτίου | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|---------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Αισθητό       | 1,25 | 1,55 | 1,94  | 2,38  | 2,63  | 2,7   | 2,58  | 2,42  | 2,25  | 2,19  | 2,08  | 1,89  | 1,75  |
| Λανθάνον      | 0,89 | 0,89 | 0,89  | 0,89  | 0,89  | 0,89  | 0,89  | 0,89  | 0,89  | 0,89  | 0,89  | 0,89  | 0,89  |
| Σύνολο        | 2,13 | 2,44 | 2,82  | 3,26  | 3,52  | 3,58  | 3,46  | 3,31  | 3,13  | 3,07  | 2,96  | 2,78  | 2,63  |

Επίπεδο : 2 Χώρος : 8  
 Ονομασία : ΑΙΘΟΥΣΑ ΑΝΑΜΟΝΗΣ

Όμοια με τους υπολογισμούς του χώρου 1 επίπεδο 1 προκύπτουν οι παρακάτω πίνακες

Γενικά στοιχεία χώρου

| Είδ, Επιφ | Προσανατολισμός | κ<br>Kcal/m <sup>2</sup> °c | Μήκος<br>(m) | Υψος ή Πλάτος<br>(m) | Επιφ<br>(m <sup>2</sup> ) | Αριθ<br>Επιφ | Συν<br>Επιφ<br>(m <sup>2</sup> ) | Αφαιρ<br>Επιφ<br>(m <sup>2</sup> ) | Επιφ<br>Υπολ<br>(m <sup>2</sup> ) |
|-----------|-----------------|-----------------------------|--------------|----------------------|---------------------------|--------------|----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| T1        | N               | 0,59                        | 5,4          | 3                    | 16,2                      | 1            | 16,2                             | 6,3                                | 9,9                               |
| A1        | N               | 3,2                         | 1,5          | 1,4                  | 2,1                       | 3            | 6,3                              |                                    | 6,3                               |
| E1        | E               | 1,5                         | 5,4          | 3                    | 16,2                      | 1            | 16,2                             |                                    | 16,2                              |
| E1        | E               | 1,5                         | 5,5          | 3                    | 16,5                      | 1            | 16,5                             |                                    | 16,5                              |
| Δ1        | E               | 0,85                        | 5,4          | 5,5                  | 29,7                      | 1            | 29,7                             |                                    | 29,7                              |
| O1        |                 | 0,38                        | 5,4          | 5,5                  | 29,7                      | 1            | 29,7                             |                                    | 29,7                              |

Φορτία ανά Επιφάνεια (Kcal)

| Είδ<br>Επιφ | Επιφ<br>Υπολ<br>(m <sup>2</sup> ) | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|-------------|-----------------------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| T1          | 9,9                               | -21  | -18  | -15   | 9     | 22    | 44    | 56    | 61    | 64    | 58    | 51    | 38    | 31    |
| A1          | 6,3                               | 256  | 561  | 975   | 1406  | 1568  | 1458  | 1081  | 706   | 420   | 345   | 222   | 95    | 69    |
| E1          | 16,2                              | -144 | -109 | -74   | -39   | -4    | 25    | 53    | 66    | 53    | 38    | 23    | -7    | -38   |
| E1          | 16,5                              | -147 | -111 | -75   | -39   | -4    | 25    | 54    | 67    | 54    | 39    | 24    | -8    | -39   |
| Δ1          | 29,7                              | -150 | -113 | -77   | -40   | -4    | 26    | 56    | 68    | 56    | 40    | 24    | -8    | -40   |
| O1          | 29,7                              | -32  | -23  | -7    | 30    | 70    | 109   | 147   | 178   | 204   | 212   | 211   | 193   | 165   |

### Συγκεντρωτικά Πρόσθετα Φορτία ανα ώρα Kcal

| Είδος Φορτίου       | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|---------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Φωτισμός            | 428  | 428  | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   | 428   |
| Άτομα (Αισθητό)     | 747  | 747  | 747   | 747   | 747   | 747   | 747   | 747   | 747   | 747   | 747   | 747   | 747   |
| Άτομα (Λανθάνον)    | 729  | 729  | 729   | 729   | 729   | 729   | 729   | 729   | 729   | 729   | 729   | 729   | 729   |
| Άτομα (Σύνολο)      | 1476 | 1476 | 1476  | 1476  | 1476  | 1476  | 1476  | 1476  | 1476  | 1476  | 1476  | 1476  | 1476  |
| Συσκευές (Αισθητό)  | 0    | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Συσκευές (Λανθάνον) | 0    | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Συσκευές (Σύνολο)   | 0    | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |

### Συνολικά Φορτία Ανά Ώρα Mcal

| Είδος Φορτίου | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|---------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Αισθητό       | 0,94 | 1,36 | 1,9   | 2,5   | 2,82  | 2,86  | 2,62  | 2,32  | 2,03  | 1,91  | 1,73  | 1,48  | 1,32  |
| Λανθάνον      | 0,73 | 0,73 | 0,73  | 0,73  | 0,73  | 0,73  | 0,73  | 0,73  | 0,73  | 0,73  | 0,73  | 0,73  | 0,73  |
| Σύνολο        | 1,67 | 2,09 | 2,63  | 3,23  | 3,55  | 3,59  | 3,35  | 3,05  | 2,76  | 2,64  | 2,46  | 2,21  | 2,05  |

## 7.5 Συγκεντρωτικός πίνακας ψυκτικών φορτίων χώρων (Kcal/h)

Στους παρακάτω πίνακες φαίνονται αναλυτικά τα συνολικά φορτία των χώρων αισθητά και λανθάνοντα για την πιο δυσμενή ώρα που θέλουμε να ψύξουμε.

Ισόγειο

|   |                  |   |      |
|---|------------------|---|------|
| 1 | ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ       | : | 2902 |
| 2 | ΓΡΑΦΕΙΟ          | : | 3125 |
| 3 | ΘΑΛΑΜΟΣ 4ΚΛ.     | : | 2515 |
| 4 | ΘΑΛΑΜΟΣ 2ΚΛ.     | : | 2179 |
| 5 | ΘΑΛΑΜΟΣ 3ΚΛ.     | : | 2585 |
| 6 | ΕΞΕΤΑΣΤΗΡΙΟ Α    | : | 5441 |
| 7 | ΕΞΕΤΑΣΤΗΡΙΟ Β    | : | 3905 |
| 8 | ΑΙΘΟΥΣΑ ΑΝΑΜΟΝΗΣ | : | 2676 |

Όροφος

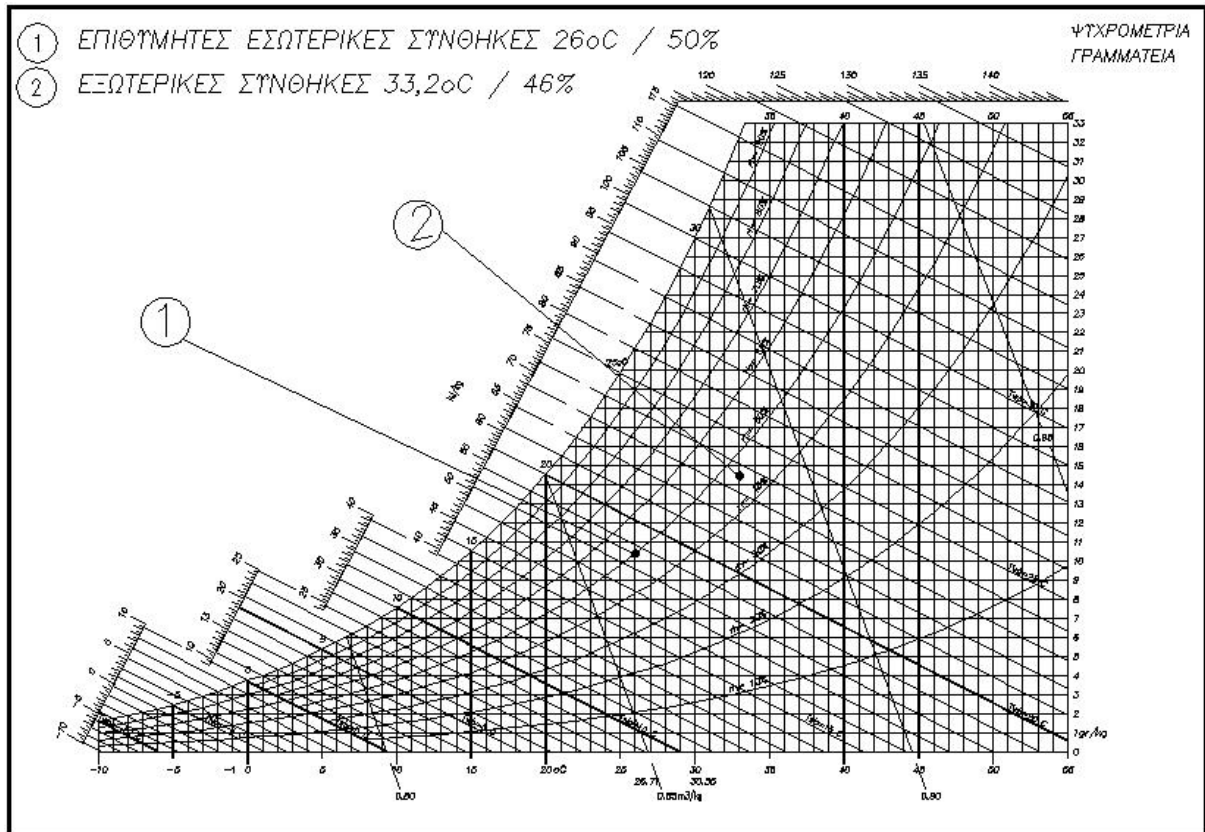
|   |                  |   |      |
|---|------------------|---|------|
| 1 | ΦΑΡΚΑΚΕΙΟ        | : | 2492 |
| 2 | ΓΡΑΦΕΙΑ ΙΑΤΡΩΝ   | : | 4714 |
| 3 | ΕΞΕΤΑΣΤΗΡΙΟ      | : | 6460 |
| 4 | ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 1     | : | 6014 |
| 5 | ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 2     | : | 5677 |
| 6 | ΘΕΡΜΟΚΟΙΤΙΔΕΣ    | : | 6680 |
| 7 | ΘΑΛΑΜΟΣ 4ΚΛ      | : | 3584 |
| 8 | ΑΙΘΟΥΣΑ ΑΝΑΜΟΝΗΣ | : | 3592 |



## 7.6 Στοιχεία ψυκτικών μονάδων.

Προκειμένου να επιλέξουμε κλιματιστικές μονάδες αφού έχουμε βρει τα ψυκτικά φορτία των χώρων (αισθητό και λανθάνον) χρειαζόμαστε και άλλα στοιχεία τα οποία τα παίρνουμε από τον ψυχομετρικό χάρτη.

Αναλυτικά για τον πρώτο χώρο της γραμματείας από τον ψυχομετρικό χάρτη (εικόνα 15) έχουμε:



εικόνα 15

| (1) ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ                |                                    |                                    |                     |   |
|-------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---------------------|---|
|                               | Θερμοκρασία ξηρού βολβού °C (Trdb) | Θερμοκρασία υγρού βολβού °C (Trwb) | Επιθυμητή Υγρασία % | γραμμάρια νερού ανά κιλού αέρα (gr/Kgr) |
| Επιθυμητή Θερμοκρασία         | 26                                 | 18,67                              |                     |   |
| Επιθυμητή Υγρασία             |                                    |                                    | 50                  | 10,62                                   |
| Εξωτερική Θερμοκρασία         | 33,2                               | 23,78                              |                     |   |
| Εξωτερική Υγρασία             |                                    |                                    | 46                  | 14,89                                   |
| Αισθητό Φορτίο Kcal/h         | 2296                               |                                    |                     |   |
| Λανθάνον Φορτίο Kcal/h        | 606                                |                                    |                     |   |
| Όγκος Δωματίου m <sup>3</sup> | 54,45                              |                                    |                     |   |

Εδώ από τον ψυχομετρικό χάρτη έχοντας τη θερμοκρασία και την υγρασία προσδιορίζουμε τα σημεία 1 και 2 όπως φαίνεται στην εικόνα 15 και βρίσκουμε και τα υπόλοιπα στοιχεία που χρειαζόμαστε. Όμοια εργαζόμαστε και για τους υπόλοιπους χώρους και προκύπτουν οι παρακάτω πίνακες.

| (2) ΓΡΑΦΕΙΟ                   |                                    |                                    |                     |   |
|-------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---------------------|---|
|                               | θερμοκρασία ξηρού βολβού °C (Trdb) | θερμοκρασία υγρού βολβού °C (Trwb) | Επιθυμητή Υγρασία % | γραμμάρια νερού ανα κιλού αέρα (gr/Kgr) |
| Επιθυμητή Θερμοκρασία         | 26                                 | 18,67                              |                     |   |
| Επιθυμητή Υγρασία             |                                    |                                    | 50                  | 10,62                                   |
| Εξωτερική Θερμοκρασία         | 33,2                               | 23,78                              |                     |   |
| Εξωτερική Υγρασία             |                                    |                                    | 46                  | 14,89                                   |
| Αισθητό Φορτίο Kcal/h         | 2452                               |                                    |                     |   |
| Λανθάνον Φορτίο Kcal/h        | 673                                |                                    |                     |   |
| Όγκος Δωματίου m <sup>3</sup> | 52,8                               |                                    |                     |   |

| (3) ΘΑΛΑΜΟΣ 4ΚΛ.              |                                    |                                    |                     |   |
|-------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---------------------|---|
|                               | θερμοκρασία ξηρού βολβού °C (Trdb) | θερμοκρασία υγρού βολβού °C (Trwb) | Επιθυμητή Υγρασία % | γραμμάρια νερού ανά κιλού αέρα (gr/Kgr) |
| Επιθυμητή Θερμοκρασία         | 26                                 | 18,67                              |                     |   |
| Επιθυμητή Υγρασία             |                                    |                                    | 50                  | 10,62                                   |
| Εξωτερική Θερμοκρασία         | 33,2                               | 23,78                              |                     |   |
| Εξωτερική Υγρασία             |                                    |                                    | 46                  | 14,89                                   |
| Αισθητό Φορτίο Kcal/h         | 1829                               |                                    |                     |   |
| Λανθάνον Φορτίο Kcal/h        | 686                                |                                    |                     |   |
| Όγκος Δωματίου m <sup>3</sup> | 67,3                               |                                    |                     |   |

| (4) ΘΑΛΑΜΟΣ 2ΚΛ               |  |  |                        |  |
|-------------------------------|--|--|------------------------|--|
|                               | θερμοκρασία<br>ξηρού βολβού<br>°C (Trdb) | θερμοκρασία<br>υγρού βολβού<br>°C (Trwb) | Επιθυμητή<br>Υγρασία % | γραμμάρια<br>νερού ανα<br>κιλου αέρα<br>(gr/Kgr) |
| Επιθυμητή Θερμοκρασία         | 26                                       | 18,67                                    |                        |  |
| Επιθυμητή Υγρασία             |  |  | 50                     | 10,62  |
| Εξωτερική Θερμοκρασία         | 33,2                                     | 23,78                                    |                        |  |
| Εξωτερική Υγρασία             |  |  | 46                     | 14,89  |
|                               |  |  |                        |  |
| Αισθητό Φορτίο Kcal/h         | 1736                                     |  |                        |  |
| Λανθάνον Φορτίο Kcal/h        | 443                                      |  |                        |  |
| Όγκος Δωματίου m <sup>3</sup> | 31,2                                     |  |                        |  |

| (5) ΘΑΛΑΜΟΣ 3ΚΛ.              |  |  |                        |  |
|-------------------------------|--|--|------------------------|--|
|                               | θερμοκρασία<br>ξηρού βολβού<br>°C (Trdb) | θερμοκρασία<br>υγρού βολβού<br>°C (Trwb) | Επιθυμητή<br>Υγρασία % | γραμμάρια<br>νερού ανα<br>κιλου αέρα<br>(gr/Kgr) |
| Επιθυμητή Θερμοκρασία         | 26                                       | 18,67                                    |                        |  |
| Επιθυμητή Υγρασία             |  |  | 50                     | 10,62  |
| Εξωτερική Θερμοκρασία         | 33,2                                     | 23,78                                    |                        |  |
| Εξωτερική Υγρασία             |  |  | 46                     | 14,89  |
|                               |  |  |                        |  |
| Αισθητό Φορτίο Kcal/h         | 2020                                     |  |                        |  |
| Λανθάνον Φορτίο Kcal/h        | 565                                      |  |                        |  |
| Όγκος Δωματίου m <sup>3</sup> | 47,7                                     |  |                        |  |

| (6) ΕΞΕΤΑΣΤΗΡΙΟ Α             |  |  |                        |  |
|-------------------------------|--|--|------------------------|--|
|                               | θερμοκρασία<br>ξηρού βολβού<br>°C (Trdb) | θερμοκρασία<br>υγρού βολβού<br>°C (Trwb) | Επιθυμητή<br>Υγρασία % | γραμμάρια<br>νερού ανα<br>κιλου αέρα<br>(gr/Kgr) |
| Επιθυμητή Θερμοκρασία         | 26                                       | 18,67                                    |                        |  |
| Επιθυμητή Υγρασία             |  |  | 50                     | 10,62  |
| Εξωτερική Θερμοκρασία         | 33,7                                     | 24,19                                    |                        |  |
| Εξωτερική Υγρασία             |  |  | 46                     | 15,32  |
|                               |  |  |                        |  |
| Αισθητό Φορτίο Kcal/h         | 4135                                     |  |                        |  |
| Λανθάνον Φορτίο Kcal/h        | 1306                                     |  |                        |  |
| Όγκος Δωματίου m <sup>3</sup> | 50,4                                     |  |                        |  |

| (7) ΕΞΕΤΑΣΤΗΡΙΟ Β             |  |  |                        |  |
|-------------------------------|--|--|------------------------|--|
|                               | θερμοκρασία<br>ξηρού βολβού<br>°C (Trdb) | θερμοκρασία<br>υγρού βολβού<br>°C (Trwb) | Επιθυμητή<br>Υγρασία % | γραμμάρια<br>νερού ανα<br>κιλου αέρα<br>(gr/Kgr) |
| Επιθυμητή Θερμοκρασία         | 26                                       | 18,67                                    |                        |  |
| Επιθυμητή Υγρασία             |  |  | 50                     | 10,62  |
| Εξωτερική Θερμοκρασία         | 33,7                                     | 24,19                                    |                        |  |
| Εξωτερική Υγρασία             |  |  | 46                     | 14,89  |
|                               |  |  |                        |  |
| Αισθητό Φορτίο Kcal/h         | 2899                                     |  |                        |  |
| Λανθάνον Φορτίο Kcal/h        | 1006                                     |  |                        |  |
| Όγκος Δωματίου m <sup>3</sup> | 55,9                                     |  |                        |  |

| (8) ΑΙΘΟΥΣΑ ΑΝΑΜΟΝΗΣ          |  |  |                        |  |
|-------------------------------|--|--|------------------------|--|
|                               | θερμοκρασία<br>ξηρού βολβού<br>°C (Trdb) | θερμοκρασία<br>υγρού βολβού<br>°C (Trwb) | Επιθυμητή<br>Υγρασία % | γραμμάρια<br>νερού ανα<br>κιλου αέρα<br>(gr/Kgr) |
| Επιθυμητή Θερμοκρασία         | 26                                       | 18,67                                    |                        |  |
| Επιθυμητή Υγρασία             |  |  | 50                     | 10,62  |
| Εξωτερική Θερμοκρασία         | 33,2                                     | 23,78                                    |                        |  |
| Εξωτερική Υγρασία             |  |  | 46                     | 14,89  |
|                               |  |  |                        |  |
| Αισθητό Φορτίο Kcal/h         | 1825                                     |  |                        |  |
| Λανθάνον Φορτίο Kcal/h        | 851                                      |  |                        |  |
| Όγκος Δωματίου m <sup>3</sup> | 52,9                                     |  |                        |  |

Όροφος

| (1) ΦΑΡΚΑΚΕΙΟ                 |  |  |                        |  |
|-------------------------------|--|--|------------------------|--|
|                               | θερμοκρασία<br>ξηρού βολβού<br>°C (Trdb) | θερμοκρασία<br>υγρού βολβού<br>°C (Trwb) | Επιθυμητή<br>Υγρασία % | γραμμάρια<br>νερού ανα<br>κιλου αέρα<br>(gr/Kgr) |
| Επιθυμητή Θερμοκρασία         | 26                                       | 18,67                                    |                        |  |
| Επιθυμητή Υγρασία             |  |  | 50                     | 10,62  |
| Εξωτερική Θερμοκρασία         | 33,2                                     | 23,78                                    |                        |  |
| Εξωτερική Υγρασία             |  |  | 46                     | 14,89  |
|                               |  |  |                        |  |
| Αισθητό Φορτίο Kcal/h         | 1820                                     |  |                        |  |
| Λανθάνον Φορτίο Kcal/h        | 672                                      |  |                        |  |
| Όγκος Δωματίου m <sup>3</sup> | 49,5                                     |  |                        |  |

| (2) ΓΡΑΦΕΙΑ ΙΑΤΡΩΝ            |  |  |                        |  |
|-------------------------------|--|--|------------------------|--|
|                               | θερμοκρασία<br>ξηρού βολβού<br>°C (Trdb) | θερμοκρασία<br>υγρού βολβού<br>°C (Trwb) | Επιθυμητή<br>Υγρασία % | γραμμάρια<br>νερού ανα<br>κιλου αέρα<br>(gr/Kgr) |
| Επιθυμητή Θερμοκρασία         | 26                                       | 18,67                                    |                        |  |
| Επιθυμητή Υγρασία             |  |  | 50                     | 10,62  |
| Εξωτερική Θερμοκρασία         | 33,2                                     | 23,78                                    |                        |  |
| Εξωτερική Υγρασία             |  |  | 46                     | 14,89  |
|                               |  |  |                        |  |
| Αισθητό Φορτίο Kcal/h         | 3742                                     |  |                        |  |
| Λανθάνον Φορτίο Kcal/h        | 973                                      |  |                        |  |
| Όγκος Δωματίου m <sup>3</sup> | 19                                       |  |                        |  |

| (3) ΕΞΕΤΑΣΤΗΡΙΟ               |  |  |                        |  |
|-------------------------------|--|--|------------------------|--|
|                               | θερμοκρασία<br>ξηρού βολβού<br>°C (Trdb) | θερμοκρασία<br>υγρού βολβού<br>°C (Trwb) | Επιθυμητή<br>Υγρασία % | γραμμάρια<br>νερού ανα<br>κιλου αέρα<br>(gr/Kgr) |
| Επιθυμητή Θερμοκρασία         | 26                                       | 18,67                                    |                        |  |
| Επιθυμητή Υγρασία             |  |  | 50                     | 10,62  |
| Εξωτερική Θερμοκρασία         | 33,7                                     | 24,19                                    |                        |  |
| Εξωτερική Υγρασία             |  |  | 46                     | 14,89  |
|                               |  |  |                        |  |
| Αισθητό Φορτίο Kcal/h         | 5202                                     |  |                        |  |
| Λανθάνον Φορτίο Kcal/h        | 1258                                     |  |                        |  |
| Όγκος Δωματίου m <sup>3</sup> | 117,3                                    |  |                        |  |

| (4) ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 1              |  |  |                        |  |
|-------------------------------|--|--|------------------------|--|
|                               | θερμοκρασία<br>ξηρού βολβού<br>°C (Trdb) | θερμοκρασία<br>υγρού βολβού<br>°C (Trwb) | Επιθυμητή<br>Υγρασία % | γραμμάρια<br>νερού ανα<br>κιλου αέρα<br>(gr/Kgr) |
| Επιθυμητή Θερμοκρασία         | 26                                       | 18,67                                    |                        |  |
| Επιθυμητή Υγρασία             |  |  | 50                     | 10,62  |
| Εξωτερική Θερμοκρασία         | 33,7                                     | 24,19                                    |                        |  |
| Εξωτερική Υγρασία             |  |  | 46                     | 14,89  |
|                               |  |  |                        |  |
| Αισθητό Φορτίο Kcal/h         | 4863                                     |  |                        |  |
| Λανθάνον Φορτίο Kcal/h        | 1151                                     |  |                        |  |
| Όγκος Δωματίου m <sup>3</sup> | 80,4                                     |  |                        |  |

| (5) ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 2              |  |  |                        |  |
|-------------------------------|--|--|------------------------|--|
|                               | θερμοκρασία<br>ξηρού βολβού<br>°C (Trdb) | θερμοκρασία<br>υγρού βολβού<br>°C (Trwb) | Επιθυμητή<br>Υγρασία % | γραμμάρια<br>νερού ανα<br>κιλου αέρα<br>(gr/Kgr) |
| Επιθυμητή Θερμοκρασία         | 26                                       | 18,67                                    |                        |  |
| Επιθυμητή Υγρασία             |  |  | 50                     | 10,62  |
| Εξωτερική Θερμοκρασία         | 33,7                                     | 24,19                                    |                        |  |
| Εξωτερική Υγρασία             |  |  | 46                     | 14,89  |
|                               |  |  |                        |  |
| Αισθητό Φορτίο Kcal/h         | 4526                                     |  |                        |  |
| Λανθάνον Φορτίο Kcal/h        | 1151                                     |  |                        |  |
| Όγκος Δωματίου m <sup>3</sup> | 73,5                                     |  |                        |  |

| (6) ΘΕΡΜΟΚΟΙΤΙΔΕΣ             |  |  |                        |  |
|-------------------------------|--|--|------------------------|--|
|                               | θερμοκρασία<br>ξηρού βολβού<br>°C (Trdb) | θερμοκρασία<br>υγρού βολβού<br>°C (Trwb) | Επιθυμητή<br>Υγρασία % | γραμμάρια<br>νερού ανα<br>κιλου αέρα<br>(gr/Kgr) |
| Επιθυμητή Θερμοκρασία         | 26                                       | 18,67                                    |                        |  |
| Επιθυμητή Υγρασία             |  |  | 50                     | 10,62  |
| Εξωτερική Θερμοκρασία         | 33,2                                     | 23,78                                    |                        |  |
| Εξωτερική Υγρασία             |  |  | 46                     | 14,89  |
|                               |  |  |                        |  |
| Αισθητό Φορτίο Kcal/h         | 5187                                     |  |                        |  |
| Λανθάνον Φορτίο Kcal/h        | 1494                                     |  |                        |  |
| Όγκος Δωματίου m <sup>3</sup> | 45,5                                     |  |                        |  |

| (7) ΘΑΛΑΜΟΣ 4ΚΛ               |  |  |                        |  |
|-------------------------------|--|--|------------------------|--|
|                               | θερμοκρασία<br>ξηρού βολβού<br>°C (Trdb) | θερμοκρασία<br>υγρού βολβού<br>°C (Trwb) | Επιθυμητή<br>Υγρασία % | γραμμάρια<br>νερού ανα<br>κιλου αέρα<br>(gr/Kgr) |
| Επιθυμητή Θερμοκρασία         | 26                                       | 18,67                                    |                        |  |
| Επιθυμητή Υγρασία             |  |  | 50                     | 10,62  |
| Εξωτερική Θερμοκρασία         | 32,03                                    | 22,84                                    |                        |  |
| Εξωτερική Υγρασία             |  |  | 46                     | 13,92  |
|                               |  |  |                        |  |
| Αισθητό Φορτίο Kcal/h         | 2698                                     |  |                        |  |
| Λανθάνον Φορτίο Kcal/h        | 886                                      |  |                        |  |
| Όγκος Δωματίου m <sup>3</sup> | 68,9                                     |  |                        |  |

| (8) ΑΙΘΟΥΣΑ ΑΝΑΜΟΝΗΣ          |                                    |                                    |                     |   |
|-------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---------------------|---|
|                               | Θερμοκρασία ξηρού βολβού °C (Trdb) | Θερμοκρασία υγρού βολβού °C (Trwb) | Επιθυμητή Υγρασία % | γραμμάρια νερού ανα κιλου αέρα (gr/Kgr) |
| Επιθυμητή Θερμοκρασία         | 26                                 | 18,67                              |                     |   |
| Επιθυμητή Υγρασία             |                                    |                                    | 50                  | 10,62                                   |
| Εξωτερική Θερμοκρασία         | 32,03                              | 22,84                              |                     |   |
| Εξωτερική Υγρασία             |                                    |                                    | 46                  | 13,92                                   |
|                               |                                    |                                    |                     |   |
| Αισθητό Φορτίο Kcal/h         | 2863                               |                                    |                     |   |
| Λανθάνον Φορτίο Kcal/h        | 729                                |                                    |                     |   |
| Όγκος Δωματίου m <sup>3</sup> | 87,5                               |                                    |                     |   |

Έχοντας λοιπόν τα παραπάνω δεδομένα μπορούμε να ανατρέξουμε στους κατασκευαστές κλιματιστικών μονάδων του εμπορείου και να επιλέξουμε τις κατάλληλες μονάδες για τους χώρους μας. Επειδή θέλουμε να αποφύγουμε προβολή συγκεκριμένων εταιριών και επειδή τα μοντέλα συνεχώς αλλάζουν και δεν υπάρχει κάποιο τυποποιημένο πρότυπο αυτή η επιλογή δεν θα γίνει στην παρούσα μελέτη.

### 7.7 Σχέδια εγκατάστασης ψυκτικών μονάδων

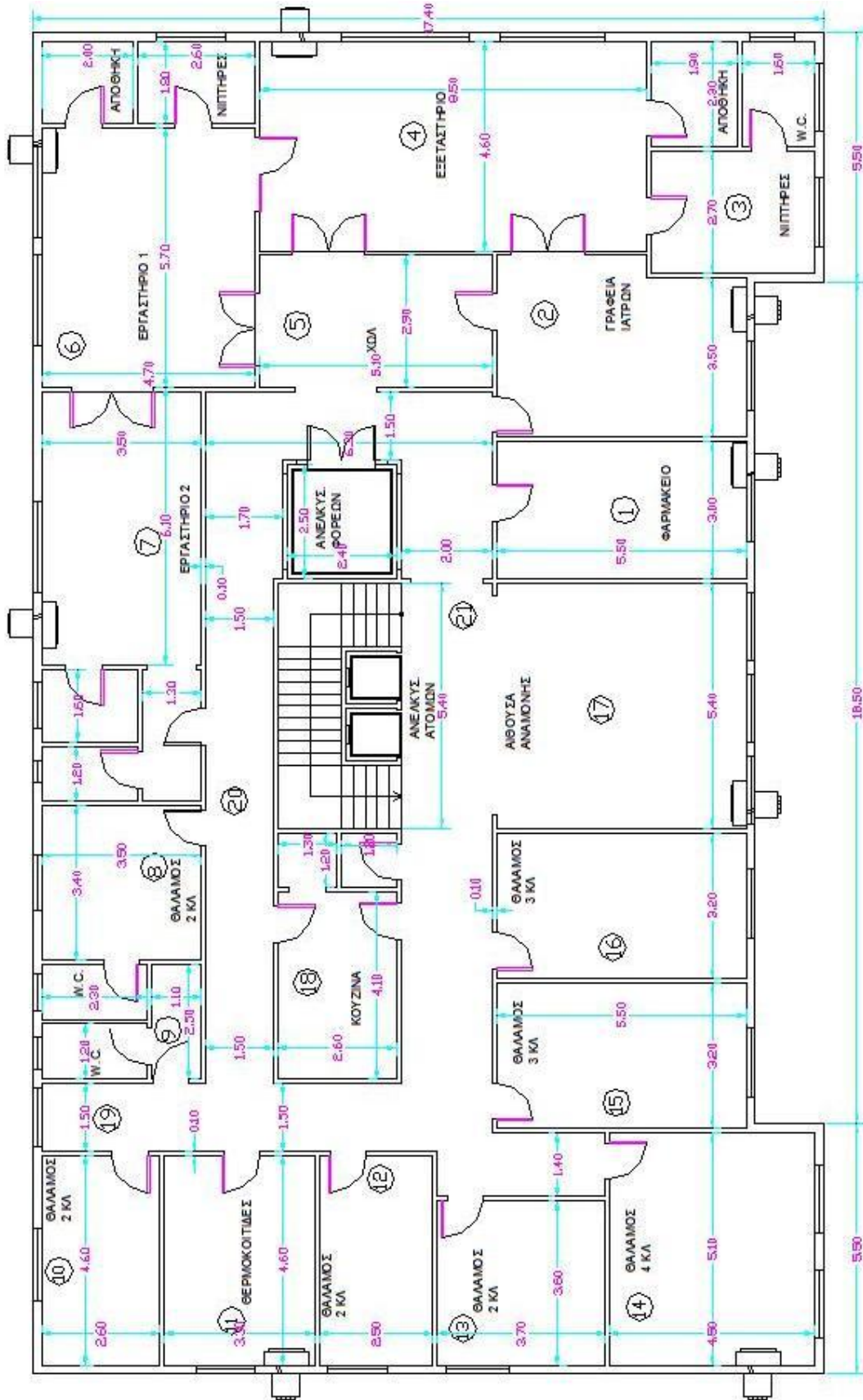
Στα σχέδια που ακολουθούν σχέδιο 5 & σχέδιο 6 φαίνονται οι θέσεις των ψυκτικών μονάδων. Οι θέσεις ενδεχομένως να μην είναι οι οριστικές καθώς είναι αυτόνομες οι μονάδες έτσι έχουμε την δυνατότητα να της τοποθετήσουμε ανάλλαγα και με την επίπλωση που θα προκύψει.





ΣΧΕΔΙΟ 6: ΚΑΤΟΨΗ ΟΡΟΦΟΥ ΨΥΞΗ

Α' ΟΡΟΦΟΣ



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Οι υπολογισμοί έγιναν σύμφωνα με την μεθοδολογία DIN 4701 και τις τεχνικές οδηγίες 2421/86 (μέρος 1 & 2) και 2427/86 ΤΟΤΕΕ, ενώ ακόμα χρησιμοποιήθηκαν και τα ακόλουθα βοηθήματα:

1. Θέρμανση Κλιματισμός Β.Η. Σελλούντος, Εκδόσεις Τεκδοτική – Σελκα - 4Μ
2. Θέρμανση και Κλιματισμός Recknagel – Sprenger, Εκδότης Μ.Γκιουρδας
3. Εγχειρίδιο για τον Μηχανικό θερμάνσεων Garms/Pfeifer (ΤΕΕ)
4. Θέρμανση των Κτιρίων με Λέβητες & η Μέτρηση της Καταναλισκόμενης Ενέργειας, περιοδικό ΤΕΧΝΙΚΑ, Σεπτέμβριος 2001
5. Το πρόγραμμα FINE – ADAPT της 4Μ
6. Ιστοσελίδες

[www.domika.gr](http://www.domika.gr)

[www.buildings.gr](http://www.buildings.gr)

[www.ktirio.gr](http://www.ktirio.gr)

[www.michanikos.gr](http://www.michanikos.gr)