

**Τ.Ε.Ι ΠΑΤΡΑΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ**  
**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ**  
**ΙΔΙΩΤΙΚΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗΡΙΟΥ**



**ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ : ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΔΟΥΛΑΣ**

**ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΑΝΔΡΕΑΣ ΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΣ**

**ΠΑΤΡΑ 2008**

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Σκοπός της εργασίας που ακολουθεί είναι η μελέτη θέρμανσης και κλιματισμού ενός διώροφου μετά ισογείου, εκπαιδευτικού κτιρίου με fan coils units δηλαδή με ένα σύστημα κλιματισμού μόνο με νερό που επιτυγχάνει το δροσισμό ή τη θέρμανση των χώρων του κτιρίου ,που ευρίσκεται στην πόλη της Πάτρας.

Στη παρούσα μελέτη έγινε προσπάθεια να γίνει όσο το δυνατόν καλύτερος συνδυασμός οικονομίας, απόδοσης και λειτουργικότητας της εγκατάστασης .

Η εργασία εκπονήθηκε από τον σπουδαστή Δούλα Δημήτριο του τμήματος Μηχανολογίας της σχολής Τεχνολογικών Εφαρμογών του Τ.Ε.Ι Πάτρας στα πλαίσια της πτυχιακής εργασίας του.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Σελίδες

<b>Περιεχόμενα</b>	3
<b>Εισαγωγή</b>	5
<b>Κεφάλαιο 1</b>	6
i) Συστήματα θέρμανσης κλιματισμού αερισμού (HVAC)	7
Συνοπτική παρουσίαση των συστημάτων θέρμανσης κλιματισμού αερισμού (HVAC)	8
1. Συστήματα θέρμανσης χώρων	8
2. Συστήματα κλιματισμού χώρων	10
ii) Τοπικές κλιματιστικές μονάδες (fan coil units)	17
Μέρη fan coil units	17
Δίκτυο διανομής θερμού ή ψυχρού νερού	20
Εφαρμογές των fan coils units	21
Εγκατάσταση των fan coils units	21
<b>Κεφάλαιο 2 (υπολογισμός θερμικών απωλειών)</b>	23
i) Παραδοχές	24
ii) Υπολογισμός θερμικών απωλειών	24
iii) Συμπλήρωση του εντύπου υπολογ. θερμικών απωλειών	27
iv) Εύρεση των συντελεστών θερμοπερατότητας K	31
v) Έντυπα υπολογισμού θερμικών απωλειών	38
<b>Κεφάλαιο 3 (υπολογισμός ψυκτικών φορτίων)</b>	49
i) Παραδοχές	50
ii) Υπολογισμός ψυκτικών φορτίων	50
iii) Συμπλήρωση των εντύπων υπολογ. ψυκτικών φορτίων	55
iv) Έντυπα υπολογισμού ψυκτικών φορτίων	59
<b>Κεφάλαιο 4 (υπολογισμοί FCU –εκλογή στοιχείων εγκατάστασης)</b>	98
i) Εκλογή fan coil units	99
ii) Υπολογισμοί σωληνώσεων FCU	102

iii)Υπολογισμός στοιχείων εγκατάστασης	106
<b>Παράρτημα</b>	112
Πίνακες	113
Διαγράμματα	123
Σχέδια	124
<b>Βιβλιογραφία</b>	129

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η άνεση αποτελεί μια υποκειμενική αίσθηση που βασίζεται σε ένα σύνολο παραγόντων μεταξύ των οποίων είναι η θερμοκρασία, τα ρεύματα αέρα, η υγρασία και η ποιότητα του αέρα, ο φωτισμός, ο θόρυβος, καθώς και τα στοιχεία που αφορούν κυρίως στο άτομο, όπως είναι το ντύσιμο σε συνδυασμό με τις δραστηριότητές του, η κατάσταση της υγείας του ή η ιδιοσυγκρασία του. Η ευαισθησία των ατόμων ποικίλλει ανάλογα με τον ένα ή τον άλλο παράγοντα και ορισμένες παράμετροι έχουν, γενικά ή ειδικά, περισσότερη σημασία ή όχι. Οι έρευνες που έχουν γίνει μέχρι τώρα πάνω στο θέμα της άνεσης επιτρέπουν σε κάποιο βαθμό να γίνει πρόβλεψη της άνεσης που θα επικρατεί σε ένα κτίριο ακόμη και από το στάδιο της μελέτης. Είναι κατά συνέπεια δυνατό να γίνει κάποια επιλογή, ανάμεσα σε πολλές παραμέτρους, ιδιαίτερα σε εκείνες που θα δώσουν την καλύτερη άνεση.

Η κλιματική άνεση είναι η πλευρά αυτή της άνεσης στο χώρο που έχει τη μεγαλύτερη σημασία μια και σχετίζεται με την κατανάλωση ενέργειας. Για την εξασφάλιση καλής κλιματικής άνεσης σε μια κατοικία είναι απαραίτητο να μπορεί ο ένοικος να προσαρμόζει το εσωτερικό κλίμα στις απαιτήσεις του. Αν το κτίριο είναι σωστά μελετημένο τόσο ως προς τις θερμικές και κλιματιστικές εγκαταστάσεις του, όσο και ως προς τις κατασκευαστικές του λεπτομέρειες, οι δυνατότητες προσαρμογής του για την εξασφάλιση κλιματικής άνεσης στους ενοίκους αυξάνονται ικανοποιητικά.

Με τις εγκαταστάσεις θέρμανσης και κλιματισμού, προσπαθούμε να προσεγγίσουμε τις συνθήκες κλιματικής άνεσης. Έτσι και στο προς μελέτη εκπαιδευτικό κτίριο γίνεται προσπάθεια να προσεγγιστούν οι συνθήκες αυτές της κλιματικής άνεσης.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1**

## **Ι) ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ (HVAC)**

Ο έλεγχος του θερμικού περιβάλλοντος αποτελεί βασικό στόχο για όλα τα συστημένα θέρμανσης ,αερισμού ,κλιματισμού (HVAC). Για πολλές χιλιετίες, ο έλεγχος αυτός απλά περιοριζόταν στην προσπάθεια να εξασφαλιστεί η επιβίωση κατά τη διάρκεια των ψυχρών χειμώνων. Στο σύγχρονο κόσμο, οι προσδοκίες του θερμικού έλεγχου πηγαίνουν αρκετά πέρα από την επιβίωση και περιλαμβάνουν τις σύνθετες θεωρήσεις για θερμική άνεση και ποιότητα του αέρα ,που επηρεάζουν την υγεία, την ικανοποίηση και την παραγωγικότητα των ατόμων που καταλαμβάνουν τους χώρους του κάθε κτιρίου.

Ένα σύστημα θέρμανσης ("H" του HVAC) σχεδιάζεται για να προσθέτει θερμική ενέργεια σε ένα χώρο ή κτίριο, προκειμένου να διατηρείται κάποια επιλεγμένη θερμοκρασία αέρα, η οποία ειδάλλως δεν θα μπορούσε να επιτευχθεί λόγω της ροής της θερμότητας προς το εξωτερικό περιβάλλον (απώλεια θερμότητας).

Ένα σύστημα εξαερισμού ("V") έχει ως σκοπό να κυκλοφορεί τον αέρα σε ένα χώρο, ώστε να τον κινεί χωρίς να χρειάζεται να αλλάξει η θερμοκρασία του. Τα συστήματα εξαερισμού μπορούν, και σε ορισμένες περιπτώσεις πρέπει, να χρησιμοποιούνται για να βελτιώνουν την ποιότητα του εσωτερικού αέρα και, κατ' αυτόν τον τρόπο, τα επίπεδα άνεσης των ενοίκων.

Ένα σύστημα ψύξης (ή, αλλιώς, δροσισμού), που δεν περιλαμβάνεται ρητά ως έννοια στο αρκτικόλεξο HVAC, σχεδιάζεται για να αφαιρεί θερμική ενέργεια από ένα χώρο ή κτίριο. Αυτό είναι ανάγκη να γίνεται προκειμένου να διατηρείται κάποια επιλεγμένη θερμοκρασία του αέρα, χαμηλότερη συγκριτικά με αυτή που, αλλιώς, θα επικρατούσε λόγω της αναπόφευκτης ροής θερμότητας τόσο από τις εσωτερικές πηγές της, όσο και από το εξωτερικό περιβάλλον προς το εσωτερικό του χώρου (κέρδος θερμότητας). Οι ψυκτικές διατάξεις εξετάζονται συνήθως ως τμήμα του "AC", σε σχέση με τα αρχικά HVAC. Το "AC" υποδηλώνει τον κλιματισμό (Air-Conditioning).

Αν και η λέξη "έλεγχος" αφορά μια πολύ αόριστη έννοια, η οποία μπορεί να περιλαμβάνει από τον εξαιρετικά ακριβή έλεγχο των εγκαταστάσεων κεντρικών υπολογιστών μέχρι τον έλεγχο για νυχτερινή λειτουργία στις κατοικίες, η απαίτηση από ένα σύστημα κλιματισμού να είναι σε θέση να τροποποιεί ταυτόχρονα και τις ανωτέρω τέσσερις ιδιότητες του αέρα καταδεικνύει το βαθμό της πολυπλοκότητας των εν λόγω συστημάτων. Η φράση "κλιματισμός" συχνά χρησιμοποιείται για να περιγράψει μια μεγάλη ποικιλία επιπέδων υπηρεσιών, από το μηχανικό εξαερισμό μέχρι τα σύνθετα συστήματα που παρέχουν και τους τέσσερις προαναφερθέντες ελέγχους.

## **ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ (HVAC)**

Τα συστήματα HVAC μπορούν να ταξινομηθούν γενικά ως εξής: μόνο θέρμανσης, μόνο εξαερισμού, μόνο δροσισμού ή, τέλος, στα συστήματα κλιματισμού.

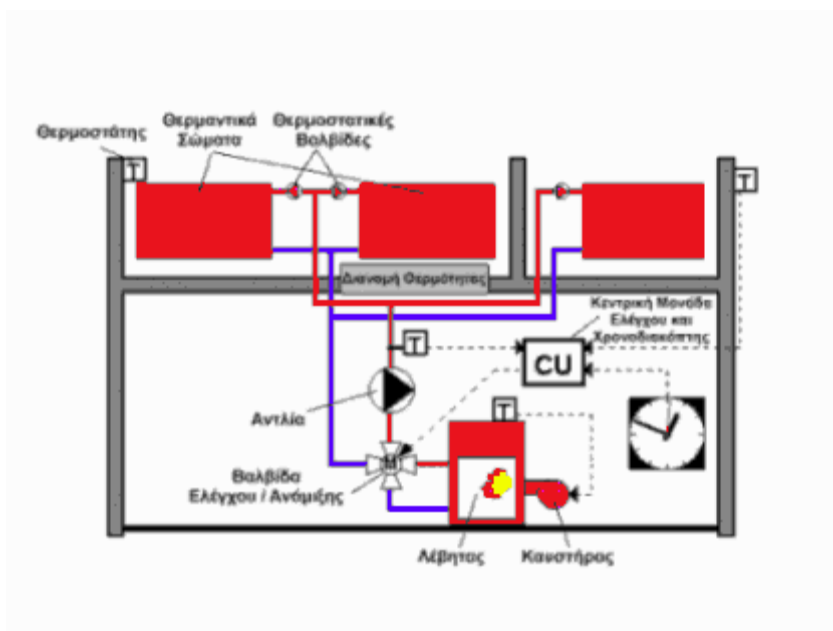
### **1. Συστήματα θέρμανσης χώρων**

Τα συστήματα μόνο θέρμανσης χώρων ( Σχήμα 1.1 ) στηρίζονται συνήθως σε μία κεντρικά τοποθετημένη θερμαντική μονάδα, στην οποία αυξάνεται η θερμοκρασία του μέσου που χρησιμοποιείται για τη διανομή της θερμότητας στους χώρους που πρέπει να θερμανθούν. Σήμερα πλέον, οι περισσότερες, αν όχι όλες, κτιριακές μονάδες χρησιμοποιούν κεντρική θέρμανση. Ένα κεντρικό σύστημα θέρμανσης αποτελείται από τα παρακάτω κύρια υποσυστήματα:

- Μία μονάδα παραγωγής ή μία ομάδα από τέτοιες μονάδες. Αυτή μπορεί να είναι ένας λέβητας ορυκτού καυσίμου, μία αντλία θερμότητας ή ένας υποσταθμός εναλλαγής θερμότητας, συνδεδεμένος σε ένα σύστημα περιφερειακής θέρμανσης. Πρόσφατα έχουν αρχίσει να χρησιμοποιούνται και μονάδες συνδυασμένης παραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας (ΣΗΘ) για το σκοπό αυτό. Στην περίπτωση των μονάδων ορυκτού καυσίμου, τα καυσαέρια από το λέβητα οδηγούνται στην ατμόσφαιρα μέσω της καμινάδας.
- Ένα δίκτυο αγωγών διανομής, για τη μεταφορά του θερμαινόμενου μέσου, που συνήθως είναι νερό ή ατμός, στους προς θέρμανση χώρους.



- Συσκευές απόδοσης της θερμότητας στο χώρο, οι οποίες διατίθενται σε μεγάλη ποικιλία και επιλέγονται ανάλογα με τις ανάγκες του θερμαινόμενου χώρου. Αυτές περιλαμβάνουν τα θερμαντικά σώματα (καλοριφέρ), τα οποία είναι και οι πιο συνηθισμένες από τις συσκευές αυτές, αλλά και τους θερμαντήρες πατώματος χαμηλής θερμοκρασίας.



Σχήμα 1.1 : Σχηματική Παράσταση ενός Συστήματος Κεντρικής Θέρμανσης

Η μονάδα παραγωγής του συστήματος τροφοδοτείται με νερό, το οποίο θερμαίνει και το μετατρέπει σε ζεστό νερό ή ατμό (σε μεγαλύτερα συστήματα). Αυτό συνήθως επιτυγχάνεται μέσω ενός **λέβητα** που καίει κάποιο ορυκτό καύσιμο. Το καύσιμο μπορεί να είναι πετρέλαιο, αέριο ή ξύλο, το οποίο καίγεται στην κατάλληλη συσκευή, τον καυστήρα. Αυτός είναι εν γένει ενσωματωμένος στο λέβητα και αποτελεί μία πολύ σημαντική συνιστώσα για τη σωστή λειτουργία του συστήματος.

Εναλλακτικά, σε πολύ μικρότερο όμως βαθμό, χρησιμοποιούνται **κλίβανοι**, οι οποίοι στηρίζονται στην ίδια αρχή λειτουργίας με τους λέβητες. Η ειδοποιός διαφορά είναι ότι το θερμαντικό μέσο δεν είναι πλέον νερό (ή ίσως ατμός), αλλά αέρας. Ο αέρας, αφού θερμανθεί, κυκλοφορεί μέσω ενός δικτύου αεραγωγών προς τους χώρους ενδιαφέροντος. Οι **αντλίες θερμότητας** είναι ένα άλλο είδος θερμαντικών μονάδων, που γίνεται όλο και πιο δημοφιλές. Σε αυτές, η θερμότητα μεταφέρεται στο

εργαζόμενο μέσο από μία δεξαμενή θερμότητας χαμηλής ποιότητας, μέσω ενός κύκλου συμπίεσης ή απορρόφησης.

Στην περίπτωση που υπάρχει ταυτόχρονη ζήτηση για ζεστό νερό και ηλεκτρισμό, είναι συχνά επιθυμητό να εγκατασταθεί μία μονάδα για τη συμπαραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας (ΣΗΘ). Τέτοιες εγκαταστάσεις επιτυγχάνουν υψηλή απόδοση, καθώς η πλεονάζουσα θερμότητα από τον κύκλο παραγωγής του ηλεκτρισμού χρησιμοποιείται για τη θέρμανση χώρων και δεν απορρίπτεται ανεκμετάλλευτη στο περιβάλλον. Είναι οι πλέον κατάλληλες μονάδες για την περίπτωση σταθερών φορτίων, τόσο ηλεκτρικών όσο και θερμικών.

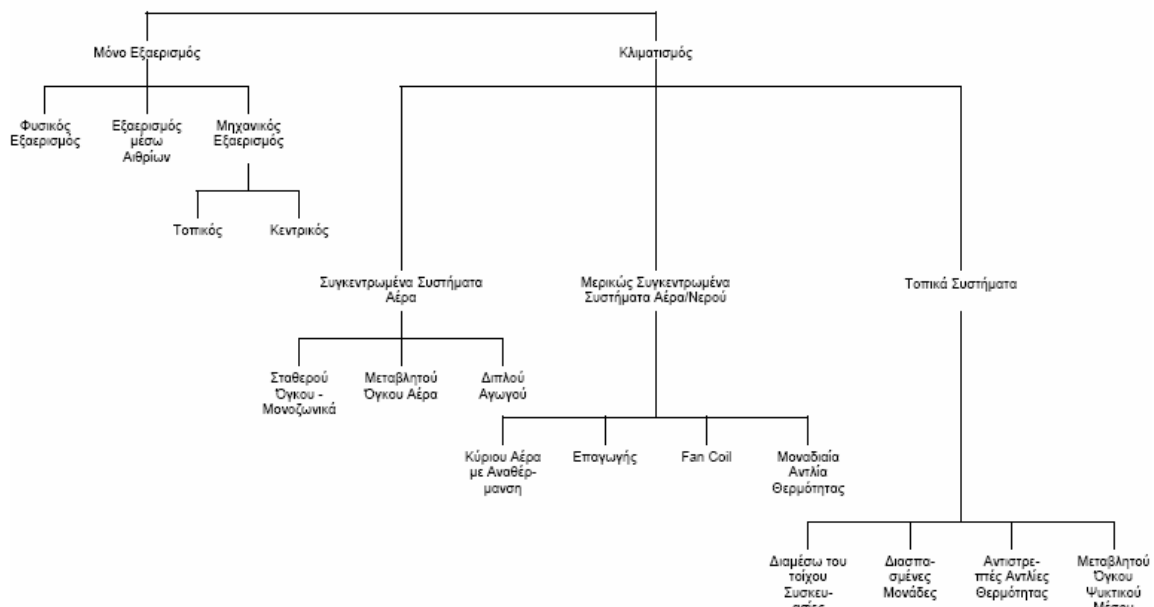
Η διανομή της θερμότητας γίνεται μέσω του κατάλληλα προθερμασμένου στην κεντρική μονάδα μέσου, συνήθως νερό, το οποίο στη συνέχεια μεταφέρεται στους θερμαινόμενους χώρους μέσω του δικτύου αγωγών. Εκεί, η θερμότητα αποδίδεται προς χρήση στο χώρο μέσω μίας κατάλληλης συσκευής θέρμανσης (μονάδες απόδοσης), ανάλογα με τις απαιτήσεις του εκάστοτε χώρου. Η θερμοκρασία του μέσου εναλλαγής θερμότητας πέφτει, καθώς αυτό διέρχεται μέσα από ένα μεγάλο αριθμό μονάδων απόδοσης προς χρήση και συναλλάσει θερμότητα με τον αέρα των δωματίων. Στο τέλος του βρόχου που δημιουργείται, το θερμαντικό μέσο επιστρέφει στην κεντρική μονάδα για να ξαναζεσταθεί.

## 2. Συστήματα κλιματισμού χώρων

Υπάρχουν τρεις γενικοί τύποι συστημάτων κλιματισμού, με πολλές διαθέσιμες παραλλαγές για τον κάθε έναν (Σχήμα 1.2) :

- **Συγκεντρωμένα (ή κεντρικά) συστήματα αέρα**, στα οποία όλα τα φορτία θέρμανσης ή/και ψύξης παράγονται σε ένα κεντρικό δωμάτιο εγκαταστάσεων και μεταβιβάζονται στα δωμάτια με τη βοήθεια ενός δικτύου αγωγών.
- **Μερικώς συγκεντρωμένα συστήματα αέρα/νερού**, στα οποία ο κεντρικά δροσισμένος ή ζεσταμένος αέρας δροσίζεται ή θερμαίνεται περαιτέρω τη στιγμή που εισέρχεται στα δωμάτια.
- **Τοπικά συστήματα**, στα οποία όλες οι διαδικασίες εκτελούνται τοπικά, στους χώρους που υπάρχει ανάγκη να κλιματισθούν.

Το δυναμικό για παραλλαγές και συνδυασμούς των διαφόρων τύπων συστημάτων περιορίζεται μόνο από τη φαντασία του σχεδιαστή. Παραδείγματος χάριν, στους σχετικά μεγάλους χώρους (εκτεθειμένα γραφεία, αίθουσες υποδοχής ξενοδοχείων ,κ.τ.λ.) με εξωτερικούς τοίχους, είναι σύνηθες το να χωρίζεται το σύστημα που σχετίζεται με τον εξωτερικό τοίχο (περίμετρο), όπου η ανάγκη για θέρμανση το χειμώνα μεγιστοποιείται, από αυτό του εσωτερικού διαστήματος. Συχνά, ένα κεντρικό σύστημα αέρα μπορεί να εξυπηρετεί το εσωτερικό, ενώ στην περίμετρο μπορούν να χρησιμοποιούνται θερμαντικά σώματα ή εντοιχισμένες θερμάστρες.



Σχήμα 1.2 : Τύποι των συστημάτων κλιματισμού.

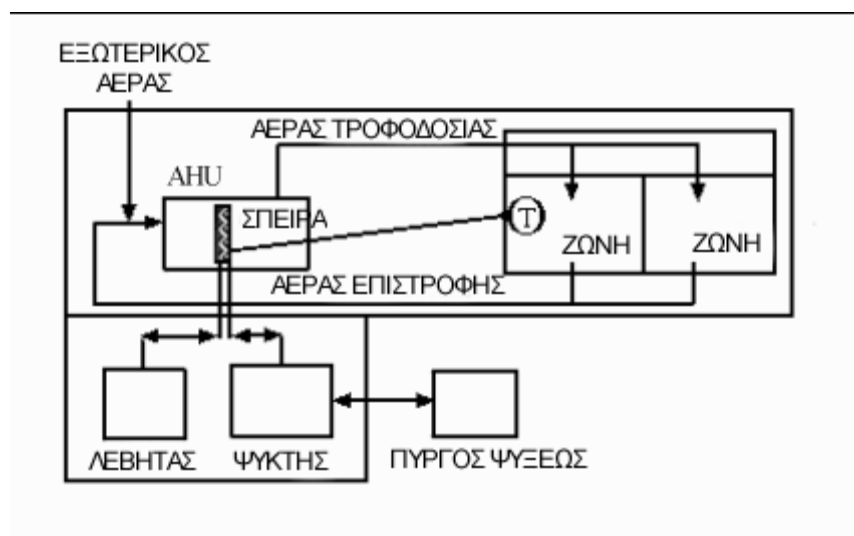
## 2.1 Συγκεντρωμένα συστήματα αέρα

Αυτά τα συστήματα συνήθως κτίζονται γύρω από μια προ-συσχευασμένη μονάδα διαχείρισης του αέρα (AHU), η οποία αποτελείται από έναν ανεμιστήρα και συνδυασμούς σπειρών θέρμανσης ή/και δροσισμού, φίλτρων, υγραντών και αποσβεστήρων ελέγχου. Μπορούν επίσης να περιλαμβάνουν συσκευασμένες αντλίες θερμότητας και έναν ανεμιστήρα απόρριψης ή/και να έχουν τη δυνατότητα να ανακυκλώνουν τον απορριπτόμενο αέρα πίσω στο κτίριο. Η μονάδα διαχείρισης του αέρα συνήθως τοποθετείται μέσα σε ένα κεντρικό δωμάτιο εγκαταστάσεων, με τις ψυκτικές μονάδες και τους λέβητες τοποθετημένους σε γειτονικές θέσεις.

Όταν ο εξωτερικός αέρας είναι αρκούτως πιο δροσερός από το επιθυμητό επίπεδο, μπορεί να εισαχθεί φρέσκος αέρας απ' ευθείας στον κλιματιζόμενο χώρο και, πλέον, να μην απαιτείται η μηχανική κατάψυξη του από την κεντρική μονάδα. Πρέπει εν γένει

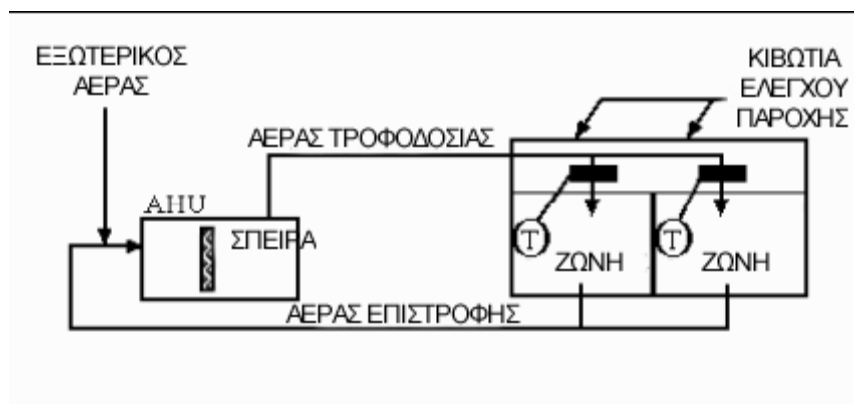
να ανιχνεύονται οι δυνατότητες και να διευκολύνεται αυτή η “ελεύθερη ψύξη”, προκειμένου να ελαχιστοποιείται η ανάγκη για ψύξη με μηχανικά μέσα. Οι μονάδες διαχείρισης του αέρα μπορούν να διαμορφωθούν κατάλληλα ώστε να εξυπηρετούν μία σειρά από διαφορετικούς τύπους συστημάτων διανομής.

Τα **συστήματα ενιαίας ζώνης σταθερού όγκου** (Σχήμα 1.3) είναι απλά, σχετικά χαμηλού κόστους και εύκολα στην εγκατάσταση, αλλά δεν μπορούν να παράσχουν επαρκή έλεγχο για τις περιοχές (ζώνες) που παρουσιάζουν διαφορετικές ή/και ταυτόχρονες ανάγκες θέρμανσης ή ψύξης. Στην περίπτωση αυτή, μπορεί να απαιτηθεί η εισαγωγή διάφορων διαιρούμενων συστημάτων για να εξυπηρετηθούν οι διαφορετικές ζώνες, αυξάνοντας έτσι τις δαπάνες αγοράς και τον απαραίτητο χώρο εγκατάστασης.



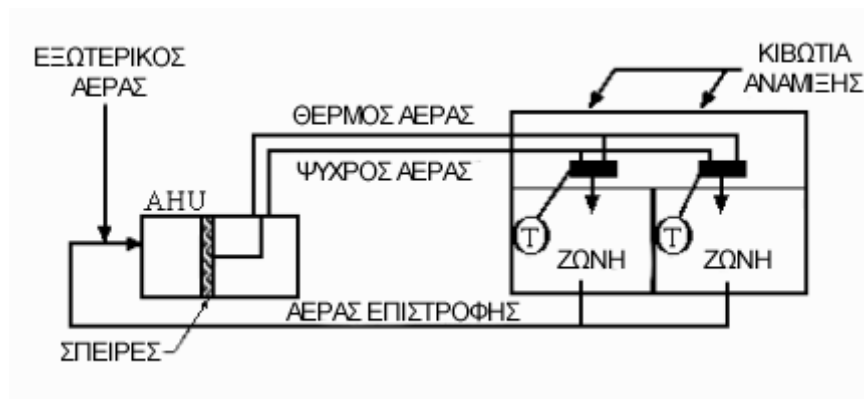
Σχήμα 1.3 : Σχηματικό διάγραμμα ενός συστήματος HVAC ενιαίας ζώνης αέρα-αέρα, με ένα χωριστό διαχειριστή αέρα, ένα λέβητα και μία ψυκτική μονάδα.

Με τα **συστήματα μεταβλητού όγκου αέρα (VAV)**, το πρόβλημα των ζωνών με διαφορετικές απαιτήσεις αντιμετωπίζεται μεταβάλλοντας την ποσότητα του αέρα που παρέχεται σε κάθε ζώνη. Ο αέρας παρέχεται σε μια σταθερή θερμοκρασία μέσω των θερμοστατικά ελεγχόμενων μονάδων απόσβεσης, που ονομάζονται και κιβώτια VAV, όπως παρουσιάζεται στο Σχήμα 1.4. Ο όγκος του αέρα και, συνακόλουθα, η ποσότητα του ψυκτικού φορτίου μεταβάλλεται ώστε να καλύψει τις απαιτήσεις κάθε ζώνης. Υπό κανονικές συνθήκες, υφίσταται η δυνατότητα επαναρρύθμισης της σταθερής θερμοκρασίας του αέρα.



Σχήμα 1.4 : Σχηματικό διάγραμμα ενός συστήματος VAV.

Τα **συστήματα διπλού αγωγού** παρουσιάζουν τη δυνατότητα να ενσωματώνουν τις αρχές είτε του σταθερού είτε του μεταβλητού όγκου αέρα. Όπως υπονοείται από το όνομά τους και παρουσιάζεται στο Σχήμα 1.5, στα συστήματα αυτά χρησιμοποιούνται δύο αγωγοί, ένας που μεταφέρει τον ζεσταμένο και ένας το δροσισμένο αέρα στο χώρο. Εκεί, ο αέρας αναμιγνύεται σε ένα θερμοστατικά ελεγχόμενο κιβώτιο ανάμιξης, που τοποθετείται συνήθως σε μια ψευδοροφή. Αυτά τα συστήματα παρέχουν ακριβή έλεγχο της θερμοκρασίας των δωματίων, αλλά οι κύριες δαπάνες και οι απαιτήσεις τους σε χώρο είναι σχετικά υψηλές, επειδή απαιτούνται δύο σύνολα δικτύων αγωγών. Στα συστήματα διπλού αγωγού χρειάζεται συχνά να αναμιχθεί ο αέρας που έχει θερμανθεί (με τη χρήση ενέργειας) με αέρα που έχει δροσιστεί (πάλι με τη χρήση ενέργειας). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να σπαταλάται σημαντικό μέρος της ενέργειας για θέρμανση και δροσισμό.



Σχήμα 1.5: Σχηματικό διάγραμμα ενός συστήματος διπλού αγωγού.

## **2.2 Μερικώς συγκεντρωμένα συστήματα αέρα/νερού**

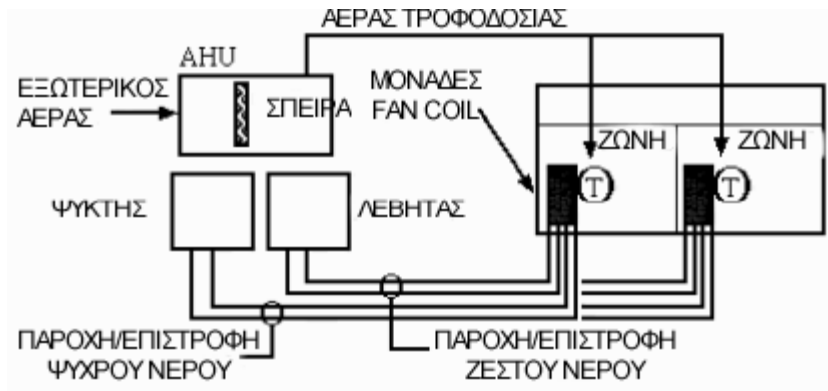
Ο κοινός παράγοντας σε αυτά τα συστήματα είναι ότι χρησιμοποιείται μία κεντρική μονάδα διαχείρισης του αέρα (AHU), αλλά ο περαιτέρω κλιματισμός του δωματίου μπορεί να είναι τοπικά ελεγχόμενος. Τα μερικώς συγκεντρωμένα πολυζωνικά συστήματα και τα συστήματα μεταβλητού όγκου αέρα επιτρέπουν την ελεύθερη ψύξη, μέσω του ελέγχου απόσβεσης στην κεντρική μονάδα διαχείρισης του αέρα.

Τα **συγκεντρωμένα συστήματα αέρα με αναθέρμανση**, τόσο τα σταθερού όσο και τα μεταβλητού όγκου, είναι κατάλληλα για τις περιπτώσεις όπου ο αέρας από τον κεντρικό ανεφοδιασμό πρέπει να θερμαίνεται ή να δροσίζεται περαιτέρω, προκειμένου να καλυφθούν οι απαιτήσεις σε κλιματισμό των δωματίων. Αυτό γίνεται μέσω πρόσθετων σπειρών θέρμανσης ή δροσισμού (μπαταρίες). Στα συστήματα σταθερού όγκου, η λειτουργία αυτή βελτιώνει σημαντικά τη δυνατότητα ελέγχου του συστήματος και το δίκτυο των αγωγών μπορεί να διαμορφωθεί κατάλληλα ώστε να εξυπηρετεί χώρους με αρκετά διαφορετικές απαιτήσεις.

Τα **συστήματα επαγωγής** χρησιμοποιούν τον αέρα από την κεντρική μονάδα διαχείρισης (πρωτογενής αέρας), ο οποίος εγχέεται μέσω ακροφυσίων προκειμένου να προκληθεί κυκλοφορία του αέρα του δωματίου γύρω από μια σπείρα, στην οποία εφαρμόζεται ανάλογα θέρμανση ή δροσισμός. Ο πρωτογενής αέρας περιορίζεται γενικά στην ελάχιστη ποσότητα φρέσκου αέρα που απαιτείται για τον εξαερισμό, με αποτέλεσμα τα συστήματα αυτά να παρέχουν περιορισμένες δυνατότητες για ελεύθερη ψύξη και έλεγχο της υγρασίας.

Τα **συστήματα fan-coil** είναι παρόμοια με τις μονάδες επαγωγής, εκτός του ότι σε αυτά ο αέρας κινείται με τη βοήθεια ενός ανεμιστήρα, αντί να κινείται εξαιτίας του φαινομένου της επαγωγής. Ο φρέσκος αέρας μπορεί να παραχθεί από μία μονάδα διαχείρισης ή να προέρχεται άμεσα από το εξωτερικό περιβάλλον και να διέρχεται μέσω του ανεμιστήρα, όπως φαίνεται στο Σχήμα 1.6. Σε μερικούς τύπους των μονάδων αυτού του είδους, ο φρέσκος αέρας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να παρασχεθεί και ελεύθερη ψύξη, κατά τον τρόπο που περιγράφεται στα προηγούμενα. Οι μονάδες fan coil μπορούν να τοποθετούνται στην περίμετρο ή την οροφή των δωματίων, ενώ αξίζει να σημειωθεί ότι οι σύγχρονοι ανεμιστήρες είναι εκπληκτικά αθόρυβοι. Ο θόρυβος μπορεί παραταύτα να αποτελεί αιτία ενόχλησης, ενώ και η

συντήρηση ενός μεγάλου αριθμού τέτοιων μονάδων μπορεί να είναι δύσκολη.



Σχήμα 1.6: Σχηματικό διάγραμμα μιας μονάδας fan-coil νερού-αέρα.

Τα συστήματα μονάδων επαγωγής και μονάδων fan-coil κανονικά ανεφοδιάζονται πλήρως με φρέσκο αέρα από τη μονάδα διαχείρισης του αέρα. Κατ' αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται η ελαχιστοποίηση των απαιτήσεων σε φρέσκο αέρα και, επομένως, τα συστήματα αυτά χρειάζονται για την ορθή λειτουργία τους πολύ μικρότερο όγκο αέρα από ότι ένα ισοδύναμο πολυζωνικό σύστημα. Απαιτούνται επίσης μικρότερα μεγέθη τόσο για τη μονάδα διαχείρισης του αέρα όσο και για τους αγωγούς, αν και τα συστήματα επαγωγής μπορεί να εμφανίζουν αυξημένες, σε σχέση με αυτές των fancoil, απαιτήσεις σε χώρο λόγω της ανάγκης επαγωγής του αέρα των δωματίων.

### 2.3 Τοπικά συστήματα

Η φράση “δροσισμός άνεσης” είναι η πιο κατάλληλη για να περιγράψει τα περισσότερα τοπικά συστήματα κλιματισμού, δεδομένου ότι απ' αυτά παρέχεται στο χώρο συνήθως μόνο ψύξη κατά τους θερινούς μήνες. Άλλες λειτουργίες του κλιματισμού, όπως είναι ο ανεφοδιασμός σε φρέσκο αέρα, ο έλεγχος της υγρασίας και η θέρμανση του χώρου, δεν είναι απαραίτητες διαθέσιμες. Αυτά τα συστήματα χαρακτηρίζονται από την εγκατάσταση μιας μονάδας ανά κλιματιζόμενη ζώνη, όταν μόνο μερικά μέρη ενός κτιρίου απαιτούν κλιματισμό ή εάν ο κλιματισμός πρόκειται να εισάγεται σε ένα δωμάτιο κάθε φορά.

Οι **διαμέσου του τοίχου τοποθετημένες μονάδες** είναι δημοφιλείς στις Μεσογειακές περιοχές αλλά ασυνήθιστες στις Βόρειο-ευρωπαϊκές χώρες. Οι μονάδες

αυτές αποτελούνται γενικά από μια μικρού μεγέθους ψυκτική μονάδα, με έναν ενσωματωμένο ανεμιστήρα για την κυκλοφορία του αέρα. Ο αέρας απορροφάται από το χώρο, δροσίζεται καθώς διέρχεται από τη μονάδα και επιστρέφεται στον κλιματιζόμενο χώρο. Η θερμότητα που αφαιρείται από τον αέρα περνά διαμέσου του τοίχου και απορρίπτεται στον εξωτερικό αέρα.

Οι μονάδες είναι απλές, χαμηλού κόστους κτήσεως, εύκολες στη χρήση και προσφέρουν τη δυνατότητα για τοπική ρύθμιση από το χρήστη. Αντιθέτως, οι δυνατότητες ελέγχου της θερμοκρασίας του χώρου είναι φτωχές, λόγω της θέσης των αισθητήρων και της σχετικής δράσης ελέγχου, η οποία γίνεται θέτοντας είτε σε λειτουργία είτε εκτός λειτουργίας τη μονάδα. Επιπλέον, οι μονάδες αυτές απαιτούν μοντάρισμα στον τοίχο, μπορεί να είναι θορυβώδεις και, γενικά, δεν είναι πολύ αποδοτικές. Οι απαιτήσεις συντήρησης ενός μεγάλου αριθμού τέτοιων μονάδων μπορεί να είναι σημαντικές, ενώ οι περισσότερες από αυτές δεν προσαρμόζονται εύκολα σε κάποιο σύστημα κεντρικού ελέγχου. Μερικές μονάδες προσφέρουν δυνατότητα θέρμανσης, με τη βοήθεια ηλεκτρικών στοιχείων, που όμως μπορεί να είναι ενεργοβόρα στη χρήση τους.

Οι **τοποθετημένες “δαιρούμενες μονάδες”** είναι επίσης αρκετά δημοφιλείς, το τοποθετημένο στο δωμάτιο μέρος των μονάδων μοιάζει εξωτερικά με μια μονάδα fancoil, αλλά η ψύξη παρέχεται από το ψυκτικό μέσο και όχι από το κατεψυγμένο νερό. Το ψυκτικό μέρος των μονάδων αυτών μπορεί να βρίσκεται μακριά από την κατειλημμένη περιοχή και προσφέρουν δυνατότητες περιπλοκότερου έλεγχου απ' ότι οι διαμέσου του τοίχου συσκευασίες. Επίσης, μερικές μονάδες προσφέρονται με συμπίεστρες μεταβλητής ταχύτητας, καθώς και με πολύπλοκο, προσαρμοζόμενο έλεγχο θερμοκρασίας με τη βοήθεια κάποιων τοποθετημένων σε απομακρυσμένα σημεία αισθητήρων.

Τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των συσκευασμένων δαιρούμενων μονάδων είναι σε μεγάλο βαθμό τα ίδια με αυτά των διαμέσου του τοίχου μονάδων, αλλά ένα μεγάλο μέρος της συντήρησης γίνεται τώρα έξω από την κατειλημμένη περιοχή. Τα πολυδαιρούμενα συσκευασμένα συστήματα αποτελούν επίσης μια επιλογή, στην οποία διάφορα δοχεία ψύξης δωματίων συνδέονται με μια κεντρική μονάδα ψύξης. Ο μεμονωμένος έλεγχος των προαναφερθέντων δοχείων ψύξης δεν είναι γενικά δυνατός με ένα σύστημα αυτού του είδους.

Οι **μεμονωμένες αντιστρέψιμες αντλίες θερμότητας** διατίθενται τόσο ως συστήματα διαμέσω του τοίχου, όσο και ως συσκευασμένες δαιρούμενες μονάδες.



Σε αυτές η ψύξη μπορεί να λειτουργήσει και κατά την αντίστροφη φορά, αντλώντας θερμότητα μέσα στο, καθώς επίσης και από το, δωμάτιο. Έχουν δηλαδή τη δυνατότητα να παρέχουν τόσο θέρμανση όσο και ψύξη, όποτε αυτή χρειάζεται.

Τα **συστήματα μεταβλητής παροχής ψυκτικού μέσου** αποτελούν μία σχετικά νέα τεχνολογία. Πρόκειται για μία παραλλαγή των πολυδιαιρούμενων συσκευασμένων συστημάτων αντλιών θερμότητας. Διάφορα δοχεία ψύξης δωματίων συνδέονται απευθείας με μια ενιαία υπαίθρια ψυκτική μονάδα. Η παροχή του ψυκτικού μέσου μπορεί να μεταβάλλεται, χρησιμοποιώντας ένα συμπιεστή μεταβλητής ταχύτητας, σε ανταπόκριση στις αλλαγές των απαιτήσεων ψύξης. Ένα περίπλοκο σύστημα ελέγχου επιτρέπει την εναλλαγή μεταξύ των λειτουργιών θέρμανσης και ψύξης.

#### **2.4 Ψυκτικές Μονάδες**

Ο εξοπλισμός ψύξης χρησιμοποιείται για να καταψύξει τον αέρα ή το νερό σε όλα τα συστήματα κλιματισμού. Γενικά, χρησιμοποιείται ένα σύστημα μηχανικής συμπίεσης ατμού, αν και τα συστήματα ψύξης κύκλου απορρόφησης πρέπει να εξετάζονται όπου υφίσταται διαθέσιμη απόβλητη θερμότητα, π.χ. από μία μονάδα Συμπαγωγής Ηλεκτρισμού-Θερμότητας (ΣΗΘ).

#### **ii)ΤΟΠΙΚΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ(FAN COIL UNITS)**

Στην ελληνική τεχνική ορολογία τα σώματα αυτά χαρακτηρίζονται με τους όρους Μονάδες Ανεμιστήρα - Εναλλάκτη ή πιο αόριστα Τοπικές Κλιματιστικές Μονάδες. Συνηθίζεται να χρησιμοποιείται στις μελέτες κλιματισμού ο αγγλικός όρος Fan Coil. Τα Fan Coils τροφοδοτούνται με ψυχρό ή/και θερμό νερό που περνά από ένα εναλλάκτη θερμότητας. Ο εναλλάκτης αυτός που κατασκευάζεται συνήθως από σειρές χάλκινων σωλήνων διαπερασμένες συνήθως από πτερύγια αλουμινίου ή και χαλκού. Οι φυγοκεντρικοί ανεμιστήρες που εγκαθίστανται στη βάση του εναλλάκτη μεταφέρουν τον εξωτερικό αέρα ή τον αέρα του χώρου μέσα από τα πτερύγια με αποτέλεσμα να τον θερμαίνουν ή να τον ψύχουν. Στο σύστημα περιλαμβάνονται και άλλα εξαρτήματα όπως φίλτρα, ηλεκτροβαλβίδες, λεκάνες συγκέντρωσης των

συμπυκνωμάτων κτλ. Το σύνολο περικλείεται σε ένα μεταλλικό περίβλημα. Αναλυτικά στα μέρη των Fan Coils περιλαμβάνονται:

- **Εναλλάκτης:** Μέσα από αυτόν κυκλοφορεί το θερμό ή το ψυχρό νερό ή υγρό. Η κυκλοφορία του γίνεται από χάλκινη σωλήνωση διαμέτρου 3/8 ή 1/2 ή και 3/4 της ίντσας για τις μεγάλες μονάδες. Έτσι διαμορφώνεται ένα τύλιγμα σωληνώσεων που απέχουν μεταξύ τους γύρω στη 1 1/2 ίντσα. Το τύλιγμα αυτό περιλαμβάνει συνήθως τρεις σειρές βάθους για τις τυποποιημένες διατάξεις ή και τέσσερις εκ των οποίων οι τρεις είναι για ψύξη και η τέταρτη για θέρμανση. Είναι χαρακτηριστική η ομοιότητα του τυλίγματος των σωληνώσεων με το αντίστοιχο τύλιγμα των ηλεκτρικών μηχανών από τις οποίες πήρε και το όνομα COIL (τύλιγμα). Μηχανικά στο τύλιγμα ενσωματώνονται λεπτά ελάσματα συνήθως από αλουμίνιο ή και από χαλκό ώστε να σχηματίζεται μια επιφάνεια μετάδοσης θερμότητας μεγάλης απόδοσης. Στο σύστημα των σωληνώσεων περιλαμβάνονται τα κατάλληλα χειροκίνητα ή και αυτόματα εξαεριστικά. Τα συστήματα του τυλίγματος δοκιμάζονται σε πίεση αέρα μέσα σε νερό. Η πίεση δοκιμής κυμαίνεται από 16 ως 30 ατμόσφαιρες, ανάλογα με τους κανονισμούς που ακολουθούνται, ενώ κατά την κανονική λειτουργία τους δεν πρέπει να ξεπερνούν τις 5 ή τις 16 ατμόσφαιρες αντίστοιχα.
- **Ανεμιστήρες:** Οι ανεμιστήρες είναι φυγοκεντρικοί και αποτελούνται από πτερύγια αλουμινίου ή από ειδικό πλαστικό. Οι πτερωτές έχουν πτερύγια κεκλιμένα εμπρός. Οι ανεμιστήρες στρέφονται με τη λειτουργία ενός κινητήρα που εφαρμόζεται στο κέντρο μεταξύ των δυο ανεμιστήρων. Σε μεγάλες μονάδες Fan Coils είναι δυνατό να εφαρμοστεί και δεύτερος κινητήρας με αντίστοιχους ανεμιστήρες. Το σύστημα πρέπει να είναι καλά ζυγοσταθμισμένο ώστε η λειτουργία του να είναι αθόρυβη και χωρίς ταλαντώσεις. Οι ανεμιστήρες περικλείονται σε μεταλλικό περίβλημα από γαλβανισμένο φύλλο χαλυβδοελάσματος. Τα πλευρά του συστήματος μπορεί να είναι από μεταλλικό ή πλαστικό υλικό. Οι κώνοι εισόδου του αέρα διαμορφώνονται αεροδυναμικά ώστε να αποφεύγεται ο σχηματισμός στροβιλισμών. Στο σύστημα αερισμού περιλαμβάνονται τα φίλτρα του εισερχόμενου αέρα που μπορεί να πλένονται ή να αντικαθιστώνται κατά διαστήματα. Η συντήρηση των φίλτρων είναι απολύτως αναγκαία γιατί εκτός από την ενόχληση που

προκαλείται στο χώρο επηρεάζονται και τα πτερύγια των ανεμιστήρων από την επικόλληση μορίων σκόνης καθώς και ο εναλλάκτης. Η παροχή αέρα των ανεμιστήρων και κατά συνέπεια των Fan Coil Units κυμαίνεται από 90 ως 600 lit κλιματισμένου αέρα/sec.

- **Κινητήρες:** Οι κινητήρες είναι μονοφασικοί, 220V/50Hz κλειστού τύπου, με θερμική προστασία. Συνήθως περιλαμβάνουν και πυκνωτή σε σύνδεση τύπου Split. Οι κινητήρες πρέπει να εδράζονται σε ελαστική βάση που να απομονώνει πλήρως τους κραδασμούς.
- **Μεταλλικά μέρη σώματος:** Τόσο το εσωτερικό μεταλλικό σύστημα του Fan Coil όσο και το περίβλημά του κατασκευάζονται από τεμάχια γαλβανισμένων χαλυβδοελασμάτων που το πάχος τους να εξασφαλίζει μια στιβαρή κατασκευή. Οι συνδέσεις των τεμαχίων γίνονται με βίδες ώστε να μην καταστρέφεται το γαλβάνισμα από τις συγκολλήσεις. Στην εσωτερική πλευρά των εξωτερικών φύλλων εφαρμόζεται συνήθως για προστασία από τον θόρυβο μια επένδυση από πλαστικά φύλλα και σε ορισμένους τύπους θερμομονωτικό υλικό. Το εξωτερικό περίβλημα είναι βαμμένο με βαφή φούρνου. Στο πάνω μέρος ή στο εμπρόσθιο φύλλο προσαρμόζεται το στόμιο εξαγωγής του κλιματισμένου αέρα.
- **Λεκάνη συμπυκνωμάτων:** Στο κάτω μέρος του εσωτερικού μέρους προσαρμόζεται η λεκάνη συμπυκνωμάτων που ανάλογα με τον τύπο του Fan Coil μπορεί να συνδέεται με την αποχέτευση με το κατάλληλο σιφόνι. Το εξωτερικό περίβλημα είναι βαμμένο με βαφή φούρνου.
- **Εξαρτήματα διασύνδεσης:** Στα εξαρτήματα διασύνδεσης μπορεί να περιλαμβάνονται τρίοδος ηλεκτροκίνητη βάννα, ρυθμιστικές δικλίδες, θερμοστάτες με βολβούς για ξηρά ή ψυχρή επίδραση, μεταγωγείς για χρήση χειμώνα και θέρους, εξαεριστικά κτλ. Στα πρόσθετα εξαρτήματα μπορεί να περιλαμβάνεται βοηθητική λεκάνη συμπυκνωμάτων και κιβώτιο επιστροφής αέρα με φίλτρο.
- **Ρυθμιστικές διατάξεις και χειριστήρια:** Οι συνηθισμένες συσκευές Fan Coil περιλαμβάνουν διακόπτη για τρεις ή περισσότερες ταχύτητες των κινητήρων. Ο έλεγχος της ταχύτητας των κινητήρων μπορεί να γίνεται και με ηλεκτρονικό σύστημα που παρέχει δυνατότητα πολλαπλής επιλογής κάθε ταχύτητας που μπορεί να δώσει ο κινητήρας ώστε να εξασφαλίζεται η επιθυμητή θερμική

άνεση. Για τις παροχές θερμού και ψυχρού νερού η χρήση ηλεκτρονικού αυτοματισμού μπορεί να εξασφαλίσει τοπική ή κεντρική ρύθμιση με αποτέλεσμα να εξοικονομείται ενέργεια με τις καλύτερες συνθήκες άνεσης. Στη ρύθμιση μπορεί να ληφθούν υπόψη ακόμη και οι συνθήκες υγρασίας που ελέγχονται από ειδικούς υγροστάτες.

### **Δίκτυο διανομής θερμού ή ψυχρού νερού**

Η κεντρική μονάδα ή οι κεντρικές μονάδες παράγουν θερμό ή ψυχρό νερό που με δίκτυο μεταφέρεται σε όλους τους χώρους. Σε κάθε τμήμα του κτιρίου ανάλογα με το μέγεθος του χώρου εγκαθίστανται τα Fan Coils που καλύπτουν τις ανάγκες του. Η παροχή του νερού μπορεί να γίνει με τα ακόλουθα συστήματα σωληνώσεων: .

Σύστημα δυο σωληνώσεων με εναλλαγή. Το σύστημα αυτό είναι απλό και οικονομικό. Έχει το πλεονέκτημα ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε υφιστάμενα κτίρια που είχαν μόνο θέρμανση. Οι μονάδες Fan Coil έχουν ένα μόνο τύλιγμα και ο έλεγχος της θερμοκρασίας των χώρων ρυθμίζεται κατάλληλα ανάλογα με το αν κυκλοφορεί στην εγκατάσταση ζεστό ή κρύο νερό. Το σύστημα λειτουργεί ικανοποιητικά όταν σε όλους τους χώρους απαιτείται καθολικά θέρμανση ή ψύξη. Σε πολύ μεγάλα κτίρια όπου θα ήταν δυνατό να υπάρχουν χώροι που να υπερθερμαίνονται ενώ άλλοι θα ήταν ψυχροί λόγω της θέσης τους το σύστημα απαιτεί κάποια ιδιαίτερη κατασκευή με διαχωρισμό των σωληνώσεων. Έτσι ταυτόχρονα σένα τμήμα του δισωλήνιου συστήματος θα κυκλοφορεί θερμό νερό ενώ στο υπόλοιπο θα κυκλοφορεί ψυχρό. Ένα άλλο μειονέκτημα που εμφανίζεται στο σύστημα δυο σωληνώσεων είναι η περίπτωση που μπορεί να εμφανιστεί κατά τις ενδιάμεσες περιόδους της άνοιξης και του φθινοπώρου. Σε αυτήν την περίπτωση μπορεί να είναι αναγκαία η συχνή μεταβολή από ψυχρό σε θερμό δίκτυο ανάλογα με τις ώρες της μέρας. Ο κύκλος αυτός θα έχει συνέπειες από τη διαστολή και τη συστολή των σωληνώσεων λόγω της θέρμανσης και της ψύξης. Επιπλέον το σύστημα εμφανίζει τη δυσκολία της έλλειψης δυνατότητας ρύθμισης της υγρασίας των χώρων κατά την περίοδο θέρμανσης. Στην περίπτωση συστήματος δυο σωληνίων θα ήταν δυνατό να χρησιμοποιηθεί κατά τις ενδιάμεσες περιόδους ηλεκτρική θερμική αντίσταση ώστε ανεξάρτητα από το γεγονός ότι η εγκατάσταση λειτουργεί κανονικά με ψυχρό νερό, το Fan Coil θα έχει τη δυνατότητα να λειτουργεί ως ηλεκτρικό αερόθερμο. . Διανομή θερμού και ψυχρού νερού με ανεξάρτητες διπλές

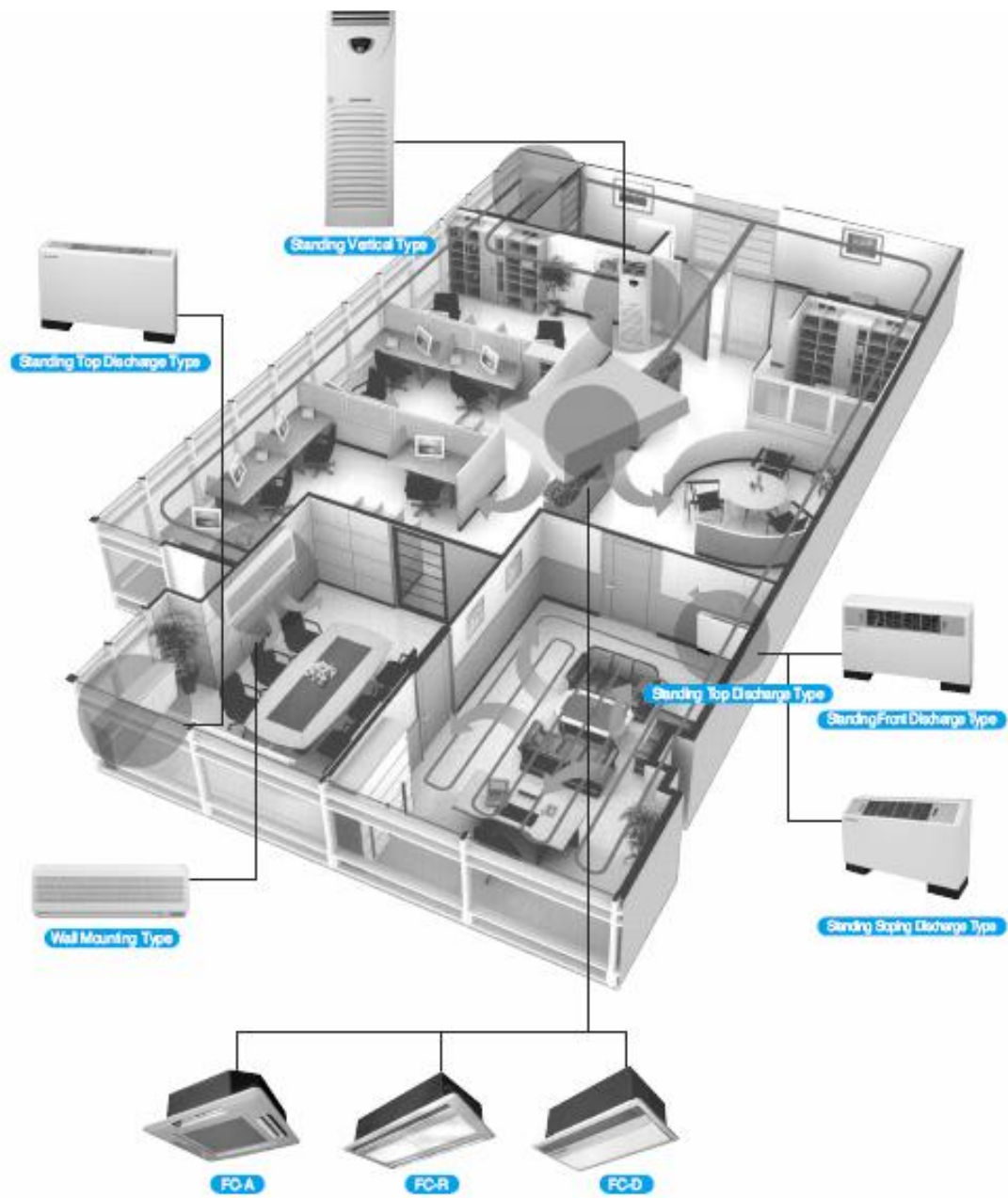
σωληνώσεις. Το σύστημα με τέσσερις σωλήνες γενικά έχει μεγαλύτερο αρχικό κόστος αλλά παρέχει την καλύτερη απόδοση των Fan Coils. Με τον τρόπο αυτόν εξασφαλίζεται η χρήση θέρμανσης ή ψύξης κατά βούληση, δεν απαιτείται εναλλαγή της λειτουργίας των σωληνώσεων που μεταφέρουν ανεξάρτητα θερμό ή ψυχρό νερό, η λειτουργία γίνεται απλούστερη και μπορεί να αξιοποιηθεί κάθε δυνατότητα χρήσης οποιουδήποτε είδους καυσίμου, ηλιακής ενέργειας κτλ. Σ ότι αφορά στον υπολογισμό των απωλειών λόγω τριβής στο δίκτυο και στις μονάδες πρέπει να λαμβάνεται ιδιαίτερη πρόνοια και να εξασφαλίζεται η κατάλληλη υδραυλική ρύθμιση ώστε να είναι ομοιόμορφη η απόδοση των Fan Coils ανεξάρτητα από τη θέση και τον όροφο στον οποίο βρίσκεται κάθε μονάδα. Η αντίσταση τριβών στα Fan Coils κυμαίνεται από 0.1 ως 4 m στήλης H<sub>2</sub>O ανάλογα με το μέγεθος, την παροχή νερού και το αν πρόκειται για ψύξη ή για θέρμανση.

### **Εφαρμογές των fan coils units**

Τα Fan Coils μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ξενοδοχεία, διαμερίσματα κατοικιών και σε κτίρια γραφείων. Τα συστήματα Fan Coil είναι ιδιαίτερα εξυπηρετικά στα νοσοκομεία όπου είναι δυνατό να γίνεται ανεξάρτητο φιλτράρισμα του αέρα κάθε χώρου, στοιχείο σημαντικό για τον περιορισμό μετάδοσης μικροβίων. Επίσης σε περιπτώσεις που ταυτόχρονα για κλινικούς λόγους άλλοι χώροι πρέπει να θερμαίνονται και άλλοι να ψύχονται, εξασφαλίζεται και αυτή η δυνατότητα που σε οποιαδήποτε άλλη περίπτωση θα ήταν πολύ δύσκολο να επιτευχθεί.

### **Εγκατάσταση των fan coils units**

Οι συσκευές Fan Coil εμφανίζουν πολλαπλές δυνατότητες για τις εγκαταστάσεις κλιματισμού με διάφορους τύπους μονάδων. Έτσι μπορεί να εγκατασταθούν μονάδες καθέτου τύπου που πατούν στο δάπεδο ή στερεώνονται στους τοίχους, μονάδες ψευδοροφής κτλ. ώστε να εξασφαλιστεί η βέλτιστη για κάθε περίπτωση λύση(σχήμα 1.7).



Σχήμα 1.7 : Θέσεις εγκατάστασης Fan Coils

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2**

**(ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ)**

## **i) ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ**

Η μελέτη αυτή συντάσσεται με τις παρακάτω λαμβανόμενες παραδοχές:

### **Θερμοκρασία περιβάλλοντος**

Από τον πίνακα 7 για την Πάτρα, λαμβάνουμε μέση ελάχιστη εξωτερική θερμοκρασία  $-1^{\circ}\text{C}$ .

### **Επιθυμητές θερμοκρασίες χώρων**

Από τους πίνακες 8,9 για εκπαιδευτικά κτίρια, λαμβάνουμε την επιθυμητή χειμερινή θερμοκρασία του έκαστου χώρου.

Αίθουσες διδασκαλίας, χώρος υπολογιστών	+20 °C
Διάδρομοι, χωλ	+15 °C
Κλιμακοστάσια	+15 °C
W.C	+15 °C
Κυλικείο	+20 °C
Γραφεία	+20 °C
Βιβλιοθήκες	+20 °C

### **Θερμοκρασία μη θερμαινόμενων χώρων**

Από τον πίνακα 9 λαμβάνουμε θερμοκρασία λεβητοστασίου  $+20^{\circ}\text{C}$ .

## **ii) ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ**

Εάν με  $Q_h$  παρασταθούν οι ωριαίες θερμικές απώλειες (kcal/h ή W/h) ενός θερμαινόμενου χώρου, θα υπάρχουν απώλειες μέσω στερεών τοιχωμάτων  $Q_T$  (θερμικές απώλειες αγωγιμότητας) και απώλειες αερισμού  $Q_L$  δηλαδή:



$$Q_h = Q_T + Q_L \text{ (Kcal/h ή W/h)}$$

§ Η  $Q_T$  είναι το άθροισμα των επιμέρους απωλειών θερμότητας ( $\Sigma q_v$ ) οι οποίες εμφανίζονται σε κάθε διαχωριστική επιφάνεια ( $F_v$ ) του χώρου. Η  $q_v$  εξαρτάται από την επιθυμητή θερμοκρασία του χώρου  $t_o$ , τον συντελεστή θερμοπερατότητας του στέρεου στοιχείου  $K_v$  (σε Kcal/m<sup>2</sup>h°C) και την εξωτερική θερμοκρασία  $t_a$ . Δηλαδή ισχύει :

$$q_v = K_v * F_v * (t_o - t_a)$$

### ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ ΕΠΙ ΤΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

#### α) Προσαυξήσεις λόγω προσανατολισμού ( $Z_H$ )

Οι προσαυξήσεις λόγω προσανατολισμού δίνονται σαν ποσοστά (%) και χαρακτηρίζονται με τον συμβολισμό  $Z_H$  από τον παρακάτω πίνακα :

ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	ΠΡΟΣΘΗΚΗ (%)
B, BA, ΒΔ	5
A, Δ	0
N, NA, ΝΔ	-5

Τον προσανατολισμό του χώρου τον καθορίζει ο εξωτερικός τοίχος.

#### β) Προσαυξήσεις λόγω διακοπτόμενης λειτουργίας $Z_D$

Οι προσαυξήσεις λόγω διακοπτόμενης λειτουργίας δίνονται από τον παρακάτω πίνακα :

Λειτουργία ανά 24ωρο	ΤΙΜΕΣ ΤΟΥ D			
	0,1-0,3	0,3-0,7	0,7-1,5	Άνω του 1,5
I.	7	7	7	7
II.	20	15	15	15
III.	30	25	20	15

Όπου: I. Μόνο μικρής χρονικής διάρκειας διακοπές.

II. Λειτουργία 12-15 ώρες ημερησίως.

III. Λειτουργία 8-12 ώρες ημερησίως.

Στον παραπάνω πίνακα υπεισέρχεται η τιμή της μέσης θερμοπερατότητας D ενός χώρου. Η τιμή αυτή υπολογίζεται από την παρακάτω σχέση :

$$D=Q_d/F_{ολ}*(t_o - t_a) \quad (\text{Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C})$$

Όπου  $F_{ολ}$  : είναι το εμβαδόν (σε  $\text{m}^2$ ) των επιφανειών που περιορίζουν τον χώρο.

#Στην εγκατάσταση μας όπως και σε όλες τα ελληνικές πόλεις έχουμε την περίπτωση III.#

Επομένως το τελικό  $Q_T$  δίνεται από την σχέση:  $Q_T=(1+ Z_D + Z_H)* Q_T$

§ Οι απώλειες αερισμού  $Q_L$  υπολογίζονται θεωρητικά από την σχέση :

$$Q_L=\Sigma(\alpha*I)_A * R * H * (t_o - t_a) * Z_E$$

Όπου:

α: Ο συντελεστής διαπερατότητας από τον πίνακα 11.

l: Το μήκος (σε m) των σχισμών ή χαραμάδων.

R: Ο ειδικός συντελεστής διεισδυτικότητας χώρου που λαμβάνουμε από τον πίνακα 12.

H εκλογή του συντελεστού R βασίζεται στον λόγο  $F_A/F_N$  όπου  $F_A$  είναι το συνολικό εμβαδόν των ανοιγμάτων του χώρου, και  $F_N$  είναι το συνολικό εμβαδόν των εσωτερικών ανοιγμάτων του χώρου.

H: Ο ειδικός συντελεστής προσβολής άνεμου.

$t_o$ : Η εσωτερική θερμοκρασία.

$t_a$ : Η εσωτερική θερμοκρασία.

$Z_E$ : Ο συντελεστής γωνιακών παραθύρων ο οποίος είναι  $Z_E = 1,2$  όταν υπάρχουν γωνιακά παράθυρα και  $Z_E = 1$  όταν δεν υπάρχουν γωνιακά παράθυρα.

Βάση των παραπάνω θα γίνει ο υπολογισμός των θερμικών απωλειών κάθε χώρου στα ειδικά υπολογισμού.

### **iii) ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΤΟΥ ΕΝΤΥΠΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ**

Ο κύριος απολογισμός χωρίζεται στον υπολογισμό των θερμικών απωλειών λόγω αγωγιμότητας  $Q_T$  (στήλες 1 έως 16) και την εκ ύστερων (από κάτω) προσθήκη των απωλειών αερισμού  $Q_L$ . Για την συμπλήρωση των στηλών 1 έως 16 ακολουθείται η παρακάτω διαδικασία :

1. Στη στήλη αυτή τίθεται συντομογραφικά το είδος της επιφάνειας για όσες επιφάνειες πρέπει να υπολογιστούν οι απώλειες θερμότητας ( $T_{EΞ}, \Theta, \Pi, \Delta, \kappa.λ.π$ ).

2. Στη στήλη αυτή τίθεται συντομογραφικά ο προσανατολισμός της επιφάνειας του χώρου (B, N, ΒΔ, κ.τ.λ.).

3. Εάν η επιφάνεια είναι τοίχωμα αναγράφεται εδώ το πάχος της σε cm.

4. Στις στήλες (4) έως (8) υπολογίζεται το εμβαδόν της "επιφάνειας" της στήλης (1). Στη στήλη (4) γράφεται το μήκος της σε m.

5. Στη στήλη αυτή γράφεται το ύψος ή το πλάτος της επιφάνειας σε m.

6. Γραφεται το γινόμενο των στηλών (4) και (5) το οποίο αντιπροσωπεύει το εμβαδόν της επιφάνειας σε m<sup>2</sup>.

7. Όταν ο χώρος διαθέτει όμοιες επιφάνειες γράφεται εδώ ο αριθμός των ομοίων αυτών επιφανειών.

8. Εάν μελετάται η επιφάνεια ενός τοιχώματος το οποίο διαθέτει και κουφώματα, το εμβαδόν των κουφωμάτων του αθροίζεται και γράφεται στην στήλη (8).

9. Στη στήλη αυτή αναγράφονται τα τελικά εμβαδά.

10. Εδώ γράφεται ο κατάλληλος συντελεστής θερμοπερατότητας που έχουμε υπολογίσει για κάθε τοίχωμα και έχουμε λάβει από πίνακες για τις άλλες επιφάνειες.

11. Η διαφορά θερμοκρασίας προσδιορίζεται με την βοήθεια των παραδοχών της μελέτης.

12. Στην στήλη αυτή γράφονται τα γινόμενα των τριών προηγούμενων στηλών (9,10,11) δηλαδή το γινόμενο  $F_v \cdot K_v \cdot \Delta t = q_v$ .

Το γινόμενο αυτό αντιπροσωπεύει τις θερμικές απώλειες λόγω αγωγιμότητας μιας επιφάνειας του χώρου.

Η εργασία στις στήλες (1) έως (12) επαναλαμβάνεται ομοίως ,για κάθε επιφάνεια του χώρου (τοίχος, άνοιγμα, δάπεδο, οροφή ) και οι τιμές που προκύπτουν συγκεντρώνονται στην στήλη (12). Το άθροισμα των απωλειών του συνόλου των επιφανειών που περιβάλουν το χώρο, είναι προφανώς το σύνολο των απωλειών του χώρου :

$$Q_o = \sum q_v = \sum (F_v \cdot K_v \cdot \Delta t)$$

13.Στη στήλη αυτή αναγράφονται οι προσαυξήσεις  $Z_D$  διακοπτόμενης λειτουργίας και εξισώσεως θερμοκρασιών σε τιμή %.

14.Εδώ αναγράφονται οι προσαυξήσεις προσανατολισμού  $Z_H$  σε τιμές %.

15.Ο ολικός συντελεστής προσαυξήσεων  $Z=1+(Z_D (\%)+ Z_H (\%))/100$  αναγράφεται στην στήλη αυτή.

16.Στην τελευταία στήλη του εντύπου αναγράφεται το γινόμενο των στηλών (12) και (15) δηλαδή η τιμή  $Q_T$  :

$$Q_T = Q_O * Z$$

Με την συμπλήρωση της στήλης (16) του εντύπου , αφήνονται μια ή περισσότερες οριζόντιες γραμμές κενές και γίνεται ο υπολογισμός των απωλειών αερισμού  $Q_L$  με

Εφαρμογή της πολύπλοκης σχέσεως :

$$Q_L=\Sigma(\alpha \cdot I)_A \cdot R \cdot H \cdot (t_o - t_a) \cdot Z_E$$

Ή της απλοποιημένης:  $Q_L =(10 \text{ έως } 30) \cdot I_{o\lambda}$

Τέλος αναγράφεται το άθροισμα  $Q_T + Q_L = Q_h$  με υπογράμμιση και οι θερμικές απώλειες του συγκεκριμένου χώρου είναι γνωστές.

## **ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ ΧΩΡΩΝ**

Για ευκολία συμβολίζουμε τους χώρους με αριθμούς προτού προχωρήσουμε σε υπολογισμούς.

### **ΙΣΟΓΕΙΟ**

0.1: Χώρος υπολογιστών

0.2: Κυλικείο

0.3: W.C.

0.4: Χώλ

### **Α ΟΡΟΦΟΣ**

1.1: Βιβλιοθήκη

1.2: Αίθουσα συνεδριάσεων

1.3: Γραφείο καθηγητών 2

1.4: Γραφείο καθηγητών 1

1.5: Διάδρομος

1.6: Αίθουσα Α2

1.7: Αίθουσα Α1

### **Β ΟΡΟΦΟΣ**

2.1: Διεύθυνση

2.2: Γραμματεία

2.3: Αίθουσα Β3

2.4: Γραφείο καθηγητών 2

2.5: Γραφείο καθηγητών 1

2.6: Διάδρομος

2.7: Αίθουσα Β2

2.8: Αίθουσα Β1

#### iv)ΕΥΡΕΣΗ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Κ

§ Δομικό στοιχείο : ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΤΟΙΧΟΣ

#### Υπολογισμός του συντελεστού θερμοπερατότητας Κ

Ο εξωτερικός τοίχος έχει τις ακόλουθες στρώσεις υλικών :

A/A	ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΥΛΙΚΩΝ	ΠΑΧΟΣ δi(m)	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ λ (Kcal/mh°C)
1.	Επίχρισμα (ασβεστοκονίαμα)	0,01	0,750
2.	Κόκκινο τούβλο	0,09	0,450
3.	Μονωτικό υλικό(πλάκες φελλού)	0,05	0,036
4.	Κόκκινο τούβλο	0,09	0,450
5.	Επίχρισμα (ασβεστοκονίαμα)	0,01	0,750

Οι τιμές των ανωτέρω συντελεστών λ ελήφθησαν από τους πίνακες 1,2,3. Από τον πίνακα 4 λαμβάνουμε τις αντιστάσεις θερμικής μετάβασης :

$$1/\alpha_i=0.14 \text{ m}^2\text{h}^\circ\text{C} / \text{Kcal} \quad \text{και} \quad 1/\alpha_a=0.14 \text{ m}^2\text{h}^\circ\text{C} / \text{Kcal}$$

Ο υπολογισμός του Κ γίνεται από την σχέση :

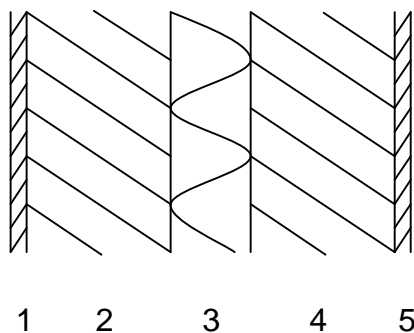
$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{1}{\alpha_a}} \quad (\text{Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C})$$

$$K = \frac{1}{0.14 + \frac{0.01}{0.750} + \frac{0.09}{0.450} + \frac{0.05}{0.036} + \frac{0.09}{0.450} + \frac{0.01}{0.750} + 0.05} \quad (\text{Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C})$$

$$K = \frac{1}{0.14 + 0.013 + 0.200 + 1.389 + 0.200 + 0.013 + 0.05} \quad (\text{Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C})$$

$$K = 0.50 \quad (\text{Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C})$$

Τομή εξωτερικού τοίχου:



§ Δομικό στοιχείο : ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΤΟΙΧΟΣ

Υπολογισμός του συντελεστού θερμοπερατότητας K

Ο εξωτερικός τοίχος έχει τις ακόλουθες στρώσεις υλικών :

A/A	ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΥΛΙΚΩΝ	ΠΑΧΟΣ $\delta_i$ (m)	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ $\lambda$ (Kcal/mh°C)
1.	Επίχρισμα (ασβεστοκονίαμα)	0,01	0,750
2.	Κόκκινο τούβλο	0,09	0,450
3.	Επίχρισμα (ασβεστοκονίαμα)	0,01	0,750

Οι τιμές των ανωτέρω συντελεστών  $\lambda$  ελήφθησαν από τους πίνακες 1,2,3. Από τον πίνακα 4 λαμβάνουμε τις αντιστάσεις θερμικής μετάβασης :

$$1/\alpha_i=0.14 \text{ m}^2\text{h}^\circ\text{C} / \text{Kcal}$$

Ο υπολογισμός του K γίνεται από την σχέση :

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{1}{\alpha_a}} \text{ (Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C)}$$

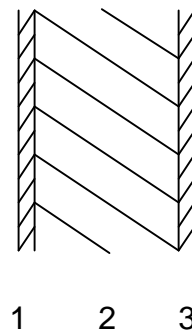


$$K = \frac{1}{0.14 + \frac{0.01}{0.750} + \frac{0.09}{0.450} + \frac{0.01}{0.750} + 0.14} \text{ (Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C)}$$

$$K = \frac{1}{0.14 + 0.013 + 0.200 + 0.013 + 0.14} \text{ (Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C)}$$

$$K = 1.90 \text{ (Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C)}$$

Τομή εσωτερικού τοίχου:



§ Δομικό στοιχείο : ΔΑΠΕΔΟ ΙΣΟΓΕΙΟΥ

#### Υπολογισμός του συντελεστού θερμοπερατότητας K

Το δάπεδο του ισογείου έχει τις ακόλουθες στρώσεις υλικών :

A/A	ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΥΛΙΚΩΝ	ΠΑΧΟΣ $\delta_i$ (m)	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ $\lambda$ (Kcal/mh <sup>°</sup> C)
1.	Πλακάκι	0,01	0,140
2.	Σκυρόδεμα	0,05	1,100
3.	Σκυρόδεμα B160	0,25	1,750

Οι τιμές των ανωτέρω συντελεστών λ ελήφθησαν από τους πίνακες 2,3. Από τον πίνακα 4 λαμβάνουμε τις αντιστάσεις θερμικής μετάβασης :

$$1/\alpha_i=0.20 \text{ m}^2\text{h}^\circ\text{C} / \text{Kcal} \quad \text{και} \quad 1/\alpha_a=0 \text{ m}^2\text{h}^\circ\text{C} / \text{Kcal}$$

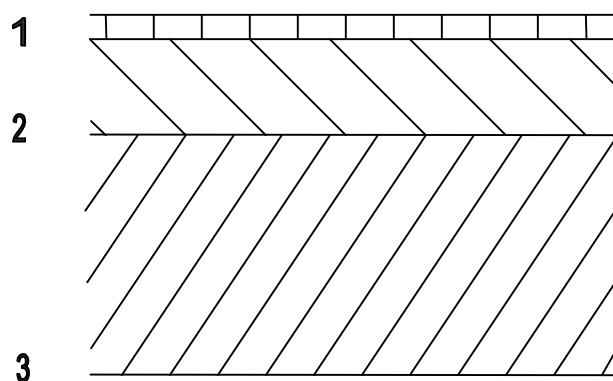
Ο υπολογισμός του K γίνεται από την σχέση :

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{d_1}{l_1} + \frac{d_2}{l_2} + \dots + \frac{1}{\alpha_a}} \text{ (Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C)}$$

$$K = \frac{1}{0.20 + \frac{0.01}{0.140} + \frac{0.05}{1.100} + \frac{0.25}{1.750} + 0} \text{ (Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C)}$$

$$K = \frac{1}{0.20 + 0.071 + 0.046 + 0.143 + 0} \text{ (Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C)}$$

$$K = 2.18 \text{ (Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C)}$$



Τομή δαπέδου:

§ Δομικό στοιχείο : ΔΑΠΕΔΟ ΜΕΤΑΞΥ ΟΡΟΦΩΝ

### Υπολογισμός του συντελεστού θερμοπερατότητας K

Το δάπεδο μεταξύ ορόφων έχει τις ακόλουθες στρώσεις υλικών :

A/A	ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΥΛΙΚΩΝ	ΠΑΧΟΣ $\delta_i$ (m)	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ $\lambda$ (Kcal/mh <sup>o</sup> C)
1.	Πλακάκι	0,01	0,140
2.	Σκυρόδεμα	0,05	1,100
3.	Σκυρόδεμα B160	0,20	1,750
4.	Μονωτικό υλικό(πλάκες φελλού)	0,05	0,036
5.	Επίχρισμα (ασβεστοκονίαμα)	0,01	0,750

Οι τιμές των ανωτέρω συντελεστών  $\lambda$  ελήφθησαν από τους πίνακες 2,3. Από τον πίνακα 4 λαμβάνουμε τις αντιστάσεις θερμικής μετάβασης :

$$1/\alpha_i=0.14 \text{ m}^2\text{h}^\circ\text{C} / \text{Kcal} \quad \text{και} \quad 1/\alpha_a=0,05 \text{ m}^2\text{h}^\circ\text{C} / \text{Kcal}$$

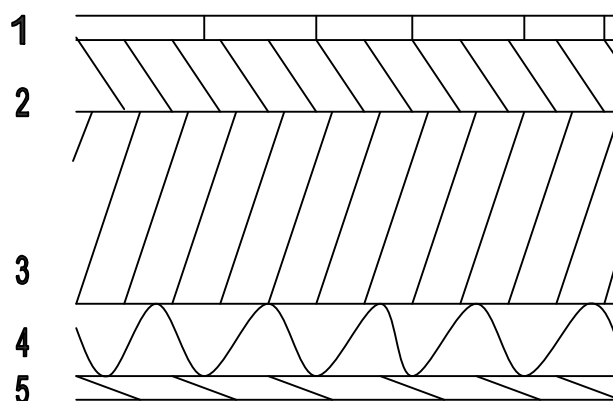
Ο υπολογισμός του K γίνεται από την σχέση :

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{1}{\alpha_a}} \text{ (Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C)}$$

$$K = \frac{1}{0.14 + \frac{0.01}{1.140} + \frac{0.05}{1.100} + \frac{0.20}{1.750} + \frac{0.05}{0.036} + \frac{0.01}{0.750} + 0.05} \text{ (Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C)}$$

$$K = \frac{1}{0.14 + 0.07 + 0.046 + 0.114 + 1.389 + 0.013 + 0.05} \text{ (Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C)}$$

$$K = 0.55 \text{ (Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C)}$$



Τομή δαπέδου μεταξύ ορόφων:

§ Δομικό στοιχείο : ΟΡΟΦΗ(Β΄ ΟΡΟΦΟΥ)

Υπολογισμός του συντελεστού θερμοπερατότητας K

Το δάπεδο μεταξύ ορόφων έχει τις ακόλουθες στρώσεις υλικών :

A/A	ΣΤΡΩΣΕΙΣ ΥΛΙΚΩΝ	ΠΑΧΟΣ $\delta_i$ (m)	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ $\lambda$ (Kcal/mh°C)
1.	Πλάκες τύπου Μάλτας	0,03	0,900
2.	Σκυρόδεμα	0,10	0,125
3.	Σκυρόδεμα B160	0,20	1,750
4.	Μονωτικό υλικό(πλάκες φελλού)	0,05	0,036
5.	Επίχρισμα (ασβεστοκονίαμα)	0,01	0,750

Οι τιμές των ανωτέρω συντελεστών λ ελήφθησαν από τους πίνακες 2,3. Από τον πίνακα 4 λαμβάνουμε τις αντιστάσεις θερμικής μετάβασης :

$$1/\alpha_i=0.14 \text{ m}^2\text{h}^\circ\text{C} / \text{Kcal} \quad \text{και} \quad 1/\alpha_a=0,05 \text{ m}^2\text{h}^\circ\text{C} / \text{Kcal}$$

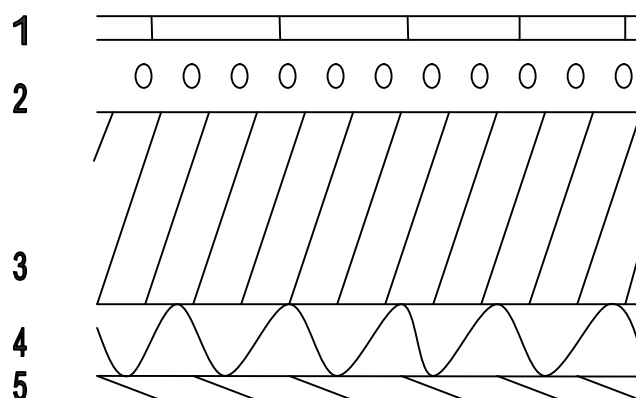
Ο υπολογισμός του K γίνεται από την σχέση :

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{d_1}{l_1} + \frac{d_2}{l_2} + \dots + \frac{1}{\alpha_a}} \text{ (Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C)}$$

$$K = \frac{1}{0.14 + \frac{0.03}{0.900} + \frac{0.10}{0.125} + \frac{0.20}{1.750} + \frac{0.05}{0.036} + \frac{0.01}{0.750} + 0.05} \text{ (Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C)}$$

$$K = \frac{1}{0.14 + 0.033 + 0.800 + 0.114 + 1.389 + 0.013 + 0.05} \text{ (Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C)}$$

$$K = 0.39 \text{ (Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C)}$$



Τομή οροφής (β ορόφου):

## § Δομικό στοιχείο : ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

### 1) Εξωτερική θύρα

Η εξωτερική θύρα είναι μεταλλική με συντελεστή θερμοπερατότητας  $K=5(\text{Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C})$  όπως προκύπτει από τον πίνακα 5.

### 2) Εσωτερικές θύρες

Οι εσωτερικές θύρες είναι ξύλινες με συντελεστή θερμοπερατότητας  $K=2(\text{Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C})$  όπως προκύπτει από τον πίνακα 5.

### 3) Εξωτερικά παράθυρα

Τα εξωτερικά παράθυρα είναι από διπλό υαλοπίνακα με απόσταση 2cm έως 3cm με μεταλλικό πλαίσιο με συντελεστή θερμοπερατότητας  $K=2,6(\text{Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C})$  όπως προκύπτει από τον πίνακα 6.

### 5) Φεγγίτες

Οι φεγγίτες έχουν μεταλλικό πλαίσιο με συντελεστή θερμοπερατότητας  $K=6(\text{Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C})$  όπως προκύπτει από πίνακα.

## **ν) ΕΝΤΥΠΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ**

Στις επόμενες σελίδες γίνεται ο υπολογισμός των θερμικών απωλειών στα ειδικά έντυπα υπολογισμού.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΟΥ	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ					ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ					ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ			ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΟΥ
			ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ Η΄ ΠΛΑΤΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ Κ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Z <sub>h</sub>	ΔΙΑΚΟΠΩΝ ΛΕΙΤ. Z <sub>0</sub>	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΩΣ		
		cm	m	m	m <sup>2</sup>		m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Kcal/hm <sup>2</sup> C	°C	Kcal/h	%	%	1+%	Kcal/h	
<b>(0.1) ΧΩΡΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ (6,00*12,00*3,20)</b>																
T <sub>ΕΞ</sub>	B	25	6	3,2	19,2		6	13,2	0,5	21	139					
Π	B		2	1,5	3	2		6	2,6	21	328					
T <sub>ΕΞ</sub>	Δ	25	12	3,2	38,4			38,4	0,5	21	403					
T <sub>ΕΣ</sub>		11	12	3,2	38,4		3,3	35,1	1,98	5	348					
Θ <sub>ΕΣ</sub>			1,5	2,2	3,3			3,3	2	5	33					
Δ		31	12	6	72			72	2,18	9,5	1491					
Ο		32	2,5	6	15			15	0,55	5	42					
											2784	5	20	1,25	3480	
Q <sub>L</sub> =Σ(α* <i>I</i> ) <sub>A</sub> *R*H*(t <sub>o</sub> -t <sub>o</sub> )*Z <sub>E</sub> = 210																
Q <sub>h</sub> = 3690																
<b>(0.2) ΚΥΛΙΚΕΙΟ (4,10*6,00*3,20)</b>																
T <sub>ΕΞ</sub>	Δ	25	4,1	3,2	12,8			12,8	0,5	21	135					
T <sub>ΕΣ</sub>		11	2	3,2	6,4		3,3	3,1	1,98	5	31					
Θ <sub>ΕΣ</sub>			2,2	1,5	3,3			3,3	2	5	33					
T <sub>ΕΞ</sub>	A	25	2,1	3,2	6,7			6,7	0,5	21	71					
T <sub>ΕΞ</sub>	N	25	6	3,2	19,2		6	13,2	0,5	21	139					
Π	N		2	1,5	3	2		6	2,6	21	328					
Δ		31	4,1	6	24,6			24,6	2,18	9,5	510					
											1247	-5	20	1,15	1434	
Q <sub>L</sub> =Σ(α* <i>I</i> ) <sub>A</sub> *R*H*(t <sub>o</sub> -t <sub>o</sub> )*Z <sub>E</sub> = 210																
Q <sub>h</sub> = 1644																

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΟΥ	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ					ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ				ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ			ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΟΥ
			ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ Η΄ ΠΛΑΤΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ Κ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Z <sub>Η</sub>	ΔΙΑΚΟΠΩΝ ΛΕΙΤ. Z <sub>Δ</sub>	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΩΣ	
		cm	m	m	m <sup>2</sup>		m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Kcal/hm <sup>2</sup> C	°C	Kcal/h	%	%	1+%	Kcal/h
<b>(0.3) W.C. (2,00*4,50*3,20)</b>															
T <sub>ΕΞ</sub>	B	25	2	3,2	6,4		3	3,4	0,5	16	27				
Π	B		2	1,5	3			3	2,6	16	125				
T <sub>ΕΞ</sub>	A	25	4,5	3,2	14,4			14,4	0,5	16	116				
Δ		31	4,5	2	9			9	2,18	8	157				
											425	5	25	1,3	553
$Q_L = \sum(\alpha^* I)_A * R * H * (t_o - t_a) * Z_E = 37$															
$Q_h = 590$															
<b>(0.4) ΧΩΛ (5,10*9,50*3,20)</b>															
T <sub>ΕΞ</sub>	B	25	3	3,2	9,6		3	6,6	0,5	16	53				
Π	B		2	1,5	3			3	2,6	16	124				
T <sub>ΕΞ</sub>	N	25	5,1	3,2	16,3		4,4	11,9	0,5	16	95				
Θ <sub>ΕΞ</sub>	N		2	2,2	4,4			4,4	5	16	352				
Δ		31	4,5	3	13,5			13,5	2,98	8	322				
Δ		31	9,5	5,1	48,5			49,5	2,98	8	1180				
											1774	-5	30	1,25	2218
$Q_L = \sum(\alpha^* I)_A * R * H * (t_o - t_a) * Z_E = 80$															
$Q_h = 2298$															



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΟΥ	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ					ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ					ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ			ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΟΥ
			ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ Η' ΠΛΑΤΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ Κ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Z <sub>h</sub>	ΔΙΑΚΟΠΩΝ ΛΕΙΤ. Z <sub>b</sub>	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΩΣ		
		cm	m	m	m <sup>2</sup>		m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Kcal/hm <sup>2</sup> C	°C	Kcal/h	%	%	1+%	Kcal/h	
<b>(1.1) ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ (4,50*6,00*3,20)</b>																
T <sub>ΕΞ</sub>	Β	25	6	3,2	19,2		6	13,2	0,5	21	139					
Π	Β		2	1,5	3	2		6	2,6	21	328					
T <sub>ΕΣ</sub>		11	4,5	3,2	14,4			14,4	1,98	5	143					
T <sub>ΕΣ</sub>			6	3,2	19,2		3,3	15,9	1,98	5	158					
Θ <sub>ΕΣ</sub>		11	1,5	2,2	3,3			3,3	2	5	33					
T <sub>ΕΞ</sub>	Δ	25	4,5	3,2	14,4			14,4	0,5	21	151					
												953	5	20	1,25	1191
$Q_L = \sum(\alpha^*)_A * R * H * (t_o - t_a) * Z_E =$															215	
$Q_h =$															1406	
<b>(1.2) ΑΙΘΟΥΣΑ ΣΥΝΕΔΡΙΑΣΕΩΝ (8,00*4,50*3,20)</b>																
T <sub>ΕΞ</sub>	Β	25	8	3,2	25,6		9	16,6	0,5	21	174					
Π	Β		2	1,5	3	3		9	2,6	21	491					
T <sub>ΕΣ</sub>		11	8	3,2	25,6		3,3	22,3	1,98	5	221					
Θ <sub>ΕΣ</sub>			1,5	2,2	3,3			3,3	2	5	33					
T <sub>ΕΣ</sub>		11	4,5	3,2	14,4			14,4	1,98	5	142					
Δ		32	2	4,5	9			9	0,55	5	25					
Δ		32	6	4,5	27			27	0,55	21	312					
												1398	5	20	1,25	1748
$Q_L = \sum(\alpha^*)_A * R * H * (t_o - t_a) * Z_E =$															263	
$Q_h =$															2011	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΟΥ	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ					ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ				ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ			ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΟΥ
			ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ Η' ΠΛΑΤΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ Κ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Z <sub>h</sub>	ΔΙΑΚΟΠΩΝ ΛΕΙΤ. Z <sub>b</sub>	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΩΣ	
		cm	m	m	m <sup>2</sup>		m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Kcal/hm <sup>2</sup> C	°C	Kcal/h	%	%	1+%	Kcal/h
<b>(1.3) ΓΡΑΦΕΙΟ ΚΑΘΗΓΗΤΩΝ 2 (4,50*5,50*3,20)</b>															
T <sub>ΕΞ</sub>	B	2	5,5	3,2	17,6		3	14,6	0,5	21	153				
Π	B		1,5	2	3			3	2,6	21	164				
T <sub>ΕΣ</sub>		11	5,5	3,2	17,6		2,2	15,4	1,98	5	153				
Θ <sub>ΕΣ</sub>			1	2,2	2,2			2,2	2	5	22				
Δ		32	5,5	4,5	24,8			24,8	0,55	21	286				
											778	5	25	1,3	1011
$Q_L = \sum(\alpha^* I)_A * R * H * (t_o - t_a) * Z_E =$															152
$Q_h =$															1163
<b>(1.4) ΓΡΑΦΕΙΟ ΚΑΘΗΓΗΤΩΝ 1 (4,50*5,50*3,20)</b>															
T <sub>ΕΞ</sub>	B	2	5,5	3,21	17,6		3	14,6	0,5	21	153				
Π	B		1,5	2	3			3	2,6	21	164				
T <sub>ΕΣ</sub>		11	5,5	3,2	17,6		2,2	15,4	1,98	5	153				
Θ <sub>ΕΣ</sub>			1	2,2	2,2			2,2	2	5	22				
Δ		32	5,5	4,5	24,8			24,8	0,55	21	286				
T <sub>ΕΞ</sub>	A	25	4,5	3,2	14,4			14,4	0,5	21	151				
											929	5	25	1,3	1208
$Q_L = \sum(\alpha^* I)_A * R * H * (t_o - t_a) * Z_E =$															152
$Q_h =$															1360

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΟΥ	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ					ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ				ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ			ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΟΥ
			ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ Η' ΠΛΑΤΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ Κ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΗΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Z <sub>h</sub>	ΔΙΑΚΟΠΩΝ ΛΕΙΤ. Z <sub>0</sub>	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΩΣ	
		cm	m	m	m <sup>2</sup>		m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Kcal/hm <sup>2</sup> C	°C	Kcal/h	%	%	1+%	Kcal/h
<b>(1.5) ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ (2,50*28,40*3,20)</b>															
T <sub>ΕΞ</sub>	A	25	2,5	3,2	8		3	5	0,5	16	40				
Π	A		2	1,5	3			3	2,6	16	125				
T <sub>ΕΞ</sub>	Δ	25	2,5	3,2	8		3	5	0,5	16	40				
Π	Δ		2	1,5	3			3	2,6	16	125				
T <sub>ΕΞ</sub>	B	25	3	3,2	9,6		3	6,6	0,5	16	53				
Π	B		2	1,5	3			3	2,6	16	125				
											508	5	30	1,35	686
$Q_L = \sum(\alpha^*)_A \cdot R \cdot H \cdot (t_o - t_a) \cdot Z_E =$															109
$Q_h =$															795
<b>(1.6) ΑΙΘΟΥΣΑ Α2 (14,00*9,00*3,20)</b>															
T <sub>ΕΣ</sub>		11	14	3,2	44,8		6,6	38,2	1,98	5	378				
Θ <sub>ΕΣ</sub>			1,5	2,2	3,3	2		6,6	2	5	66				
T <sub>ΕΞ</sub>	Δ	25	9	3,2	28,8			28,8	0,5	21	302				
T <sub>ΕΞ</sub>	N	25	14	3,2	44,8		15	29,8	0,5	21	313				
Π	N		2	1,5	3	5		15	2,6	21	819				
Δ		32	6,9	5,1	35,2			35,2	0,55	5	97				
Δ		32	2	5,1	10,2			10,2	0,55	21	118				
											2093	-5	20	1,15	2407
$Q_L = \sum(\alpha^*)_A \cdot R \cdot H \cdot (t_o - t_a) \cdot Z_E =$															467
$Q_h =$															2874

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΟΥ	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ				ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ				ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ			ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΟΥ	
			ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ Η' ΠΛΑΤΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ Κ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Z <sub>h</sub>	ΔΙΑΚΟΠΩΝ ΛΕΙΤ. Z <sub>0</sub>		ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΩΣ
		cm	m	m	m <sup>2</sup>		m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Kcal/hm <sup>2</sup> C	°C	Kcal/h	%	%	1+%	Kcal/h
<b>(1.7) ΑΙΘΟΥΣΑ Α1 (14,30*9,00*3,20)</b>															
T <sub>ΕΣ</sub>		11	14,3	3,2	45,8		6,6	39,2	1,98	5	388				
Θ <sub>ΕΣ</sub>			1,5	2,2	3,3	2		6,6	2	5	66				
T <sub>ΕΕ</sub>	A	25	9	3,2	28,8			28,8	0,5	21	302				
T <sub>ΕΝ</sub>	N	25	14,3	3,2	45,8		15	30,8	0,5	21	323				
Π	N		2	1,5	3	5		15	2,6	21	819				
											1898	-5	20	1,15	2183
$Q_L = \sum(\alpha^* I)_A * R * H * (t_o - t_a) * Z_E = 467$ $Q_h = 2650$															

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΟΥ	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ					ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ					ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ			ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΟΥ
			ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ Η' ΠΛΑΤΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ Κ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Z <sub>h</sub>	ΔΙΑΚΟΠΩΝ ΛΕΙΤ. Z <sub>o</sub>	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΩΣ		
		cm	m	m	m <sup>2</sup>		m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Kcal/hm <sup>2</sup> C	°C	Kcal/h	%	%	1+%	Kcal/h	
<b>(2.1) ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ (3,00*4,50*3,20)</b>																
T <sub>EE</sub>	B	25	3	3,2	9,6		3	6,6	0,5	21	69					
Π	B		2	1,5	3			3	2,6	21	164					
T <sub>EE</sub>	Δ	25	4,5	3,2	14,4			14,4	0,5	21	151					
T <sub>ES</sub>		11	3	3,2	9,6		2,2	7,4	1,98	5	73					
Θ <sub>ES</sub>			1	2,2	2,2			2,2	2	5	22					
O		39	3	4,5	13,5			13,5	0,39	21	111					
											590	5	20	1,25	738	
$Q_L = \sum(\alpha^*)_A * R * H * (t_o - t_a) * Z_E = 151$ $Q_h = 889$																
<b>(2.2) ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ (2,90*4,50*3,20)</b>																
T <sub>EE</sub>	B	25	2,9	3,2	9,3		3	6,3	0,5	21	66					
Π	B		2	1,5	3			3	2,6	21	164					
T <sub>ES</sub>		11	4,5	3,2	14,4			14,4	1,98	5	143					
T <sub>ES</sub>		11	2,9	3,2	9,3		2,2	7,1	1,98	5	70					
Θ <sub>ES</sub>			1	2,2	2,2			2,2	2	5	22					
O		39	2,9	4,5	13,1			13,1	0,39	21	107					
											572	5	20	1,25	715	
$Q_L = \sum(\alpha^*)_A * R * H * (t_o - t_a) * Z_E = 151$ $Q_h = 866$																

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΟΥ	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ					ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ					ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ			ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΟΥ
			ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ Η' ΠΛΑΤΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ Κ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΗΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Z <sub>h</sub>	ΔΙΑΚΟΠΩΝ ΛΕΙΤ. Z <sub>o</sub>	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΩΣ		
		cm	m	m	m <sup>2</sup>		m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Kcal/hm <sup>2</sup> C	°C	Kcal/h	%	%	1+%	Kcal/h	
<b>(2.3) ΑΙΘΟΥΣΑ Β3 (8,00*4,50*3,20)</b>																
T <sub>ΕΞ</sub>	Β	25	8	3,2	25,6		9	16,6	0,5	21	174					
Π	Β		2	1,5	3	3		9	2,6	21	491					
T <sub>ΕΣ</sub>		11	8	3,2	25,6		3,3	22,3	1,98	5	221					
Θ <sub>ΕΣ</sub>			1,5	2,2	3,3			3,3	2	5	33					
T <sub>ΕΣ</sub>		11	4,5	3,2	14,4			14,4	1,98	5	142					
Ο		39	8	4,5	36			36	0,39	21	295					
											1356	5	20	1,25	1695	
$Q_L = \sum(\alpha^*)_A * R * H * (t_o - t_a) * Z_E = 263$ $Q_h = 1958$																
<b>(2.4) ΓΡΑΦΕΙΟ ΚΑΘΗΓΗΤΩΝ 2 (4,50*5,50*3,20)</b>																
T <sub>ΕΞ</sub>	Β	25	5,5	3,2	17,6		3	14,6	0,5	21	153					
Π	Β		1,5	2	3			3	2,6	21	164					
T <sub>ΕΣ</sub>		11	5,5	3,2	17,6		2,2	15,4	1,98	5	153					
Θ <sub>ΕΣ</sub>			1	2,2	2,2			2,2	2	5	22					
Ο		39	4,5	5,5	24,8			24,8	0,39	21	203					
											695	5	25	1,3	904	
$Q_L = \sum(\alpha^*)_A * R * H * (t_o - t_a) * Z_E = 152$ $Q_h = 1056$																

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΟΥ	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ					ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ				ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ			ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΟΥ
			ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ Η' ΠΛΑΤΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ Κ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΩΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Z <sub>h</sub>	ΔΙΑΚΟΠΩΝ ΛΕΙΤ. Z <sub>0</sub>	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΩΣ	
		cm	m	m	m <sup>2</sup>		m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Kcal/hm <sup>2</sup> C	°C	Kcal/h	%	%	1+%	Kcal/h
<b>(2.5) ΓΡΑΦΕΙΟ ΚΑΘΗΓΗΤΩΝ 1 (4,50*5,50*3,20)</b>															
T <sub>ΕΞ</sub>	B	25	5,5	3,2	17,6		3	14,6	0,5	21	153				
Π	B		1,5	2	3			3	2,6	21	164				
T <sub>ΕΣ</sub>		11	5,5	3,2	17,6		2,2	15,4	1,98	5	153				
Θ <sub>ΕΣ</sub>			1	2,2	2,2			2,2	2	5	22				
O		39	4,5	5,5	24,8			24,8	0,39	21	203				
T <sub>ΕΞ</sub>	A	25	4,5	3,2	14,4			14,4	0,5	21	151				
											846	5	25	1,3	1100
$Q_L = \sum(\alpha^*)_A * R * H * (t_0 - t_a) * Z_E = 152$															
$Q_h = 1252$															
<b>(2.6) ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ (2,50*28,40*3,20)</b>															
T <sub>ΕΞ</sub>	A	25	2,5	3,2	8		3	5	0,5	16	40				
Π	A		2	1,5	3			3	2,6	16	125				
T <sub>ΕΞ</sub>	Δ	25	2,5	3,2	8		3	5	0,5	16	40				
Π	Δ		2	1,5	3			3	2,6	16	125				
T <sub>ΕΞ</sub>	B	25	3	3,2	9,6		3	6,6	0,5	16	53				
Π	B		2	1,5	3			3	2,6	16	125				
O		39	28,4	2,5	71			71	0,39	16	443				
O		39	4,5	3	13,5			13,5	0,39	16	84				
											1035	-5	20	1,15	1190
$Q_L = \sum(\alpha^*)_A * R * H * (t_0 - t_a) * Z_E = 109$															
$Q_h = 1299$															

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΟΥ	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ					ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΩΛΕΙΩΝ				ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ			ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΟΥ
			ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ Η' ΠΛΑΤΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΜΟΙΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ Κ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Z <sub>h</sub>	ΔΙΑΚΟΠΩΝ ΛΕΙΤ. Z <sub>0</sub>	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΩΣ	
		cm	m	m	m <sup>2</sup>		m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Kcal/hm <sup>2</sup> C	°C	Kcal/h	%	%	1+%	Kcal/h
<b>(2.7) ΑΙΘΟΥΣΑ Β2 (14,00*9,00*3,20)</b>															
T <sub>ΕΣ</sub>		11	14	3,2	44,8		6,6	38,2	1,98	5	378				
Θ <sub>ΕΣ</sub>			1,5	2,2	3,3	2		6,6	2	5	66				
T <sub>ΕΞ</sub>	Δ	25	9	3,2	28,8			28,8	0,5	21	302				
T <sub>ΕΞ</sub>	N	25	14	3,2	44,8		15	29,8	0,5	21	313				
Π	N		2	1,5	3	5		15	2,6	21	819				
O		39	14	9	129			129	0,39	21	1032				
											2910	-5	20	1,15	3347
$Q_L = \sum(\alpha^*)_A * R * H * (t_o - t_a) * Z_E = 467$ $Q_h = 3814$															
<b>(2.8) ΑΙΘΟΥΣΑ Β1 (14,30*9,00*3,20)</b>															
T <sub>ΕΣ</sub>		11	14,3	3,2	45,8		6,6	39,2	1,98	5	388				
Θ <sub>ΕΣ</sub>			1,5	2,2	3,3	2		6,6	2	5	66				
T <sub>ΕΞ</sub>	A	25	9	3,2	28,8			28,8	0,5	21	302				
T <sub>ΕΞ</sub>	N	25	14,3	3,2	45,8		15	30,8	0,5	21	323				
Π	N		2	1,5	3	5		15	2,6	21	819				
O		39	14,3	9	129			129	0,39	21	1057				
											2955	-5	20	1,15	3398
$Q_L = \sum(\alpha^*)_A * R * H * (t_o - t_a) * Z_E = 467$ $Q_h = 3865$															



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3**

### **(ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ)**

## **ι) ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ**

Η μελέτη αυτή συντάσσεται με τις παρακάτω λαμβανόμενες παραδοχές:

### **Θερμοκρασία περιβάλλοντος**

Από πίνακα για την Πάτρα, λαμβάνουμε θερμοκρασία σχεδιασμού 36 °CDB και  $W=0,22$  kg/kg.

### **Συνθήκες σχεδιασμού κλιματιζόμενων χώρων το καλοκαίρι**

Από τον πίνακα 14 λαμβάνουμε την επιθυμητή θερμοκρασία σχεδιασμού του εκάστου χώρου το καλοκαίρι.

Εκπαιδευτικά κτίρια	+26 °CDB
Γραφεία	+26 °CDB
Βιβλιοθήκη	+22 °CDB
Εστιατόριο	+26 °CDB

### **Θερμινές πιθανές θερμοκρασίες μη κλιματιζόμενων χώρων**

Από τον πίνακα 15 λαμβάνουμε θερμοκρασία εδάφους 10 °C.  
Από τον πίνακα 16 λαμβάνουμε προτεινόμενη διαφορά θερμοκρασίας για εσωτερικούς τοίχους που χωρίζουν λεβητοστάσια 14 °C και δάπεδα πάνω από λεβητοστάσια 20 °C.

## **ii) ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ**

Οι πηγές από τις οποίες προέρχονται τα ψυκτικά φορτία μιας κλιματιστικής εγκαταστάσεως θέρους μπορούν να χωριστούν σε δυο κατηγορίες :

- Στις εξωτερικές πηγές ψυκτικών φορτίων.
- Στις εσωτερικές πηγές ψυκτικών φορτίων.

Στα φορτία της πρώτης κατηγορίας ,που αποτελούν και τον κύριο όγκο των ψυκτικών φορτίων της εγκαταστάσεως, περιλαμβάνονται :

- Τα ψυκτικά φορτία από αγωγή μέσω των τοίχων και της οροφής της οικοδομής.
- Τα ψυκτικά φορτία από ακτινοβολία μέσω των υαλοπινάκων της οικοδομής.
- Τα ψυκτικά φορτία που οφείλονται στη διείσδυση εξωτερικού αέρα στον κλιματιζόμενο χώρο, μέσω των χαραμάδων των θυρών και παραθύρων ή λόγω προσαγωγής νωπού αέρα στο χώρο.

Στα εσωτερικά ψυκτικά φορτία ενός κλιματιζόμενου χώρου περιλαμβάνονται :

- Τα φορτία από τα φώτα του κλιματιζόμενου χώρου.
- Τα φορτία από τους παρευρισκόμενους ανθρώπους.
- Τα φορτία από τα διάφορα είδη συσκευών που λειτουργούν στον κλιματιζόμενο χώρο.

### **Ψυκτικά φορτία από αγωγή**

Σαν ψυκτικό φορτίο από αγωγή νοείται το σύνολο της θερμότητας που μπαίνει στον κλιματιζόμενο χώρο από τους τοίχους ,τις οροφές και τα δάπεδα ,λόγω της αγωγιμότητας των οικοδομικών υλικών και τις υπάρχουσας διαφοράς θερμοκρασίας μεταξύ του περιβάλλοντος και του κλιματιζόμενου χώρου.

Έτσι το μέγεθος των ψυκτικών φορτίων ενός χώρου από αγωγή εξαρτώνται από τους εξής παράγοντες :

- Από τις διαστάσεις των εξωτερικών του επιφανειών.
- Από την αγωγιμότητα των χρησιμοποιούμενων οικοδομικών υλικών.
- Από την διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ του περιβάλλοντος και του κλιματιζόμενου χώρου.

Η σχέση που μας δίνει το ψυκτικό φορτίο από αγωγή σε σχέση προς τους τρεις προαναφερθέντες παράγοντες είναι η ακόλουθη:

$$Q=A*K*(t_a - t_o)$$

Όπου,

$Q$ =Το ψυκτικό φορτίο από αγωγή (Kcal/h)

$A$ =Επιφάνεια ( $m^2$ )

$K$ =Ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας(σε Kcal/ $m^2h^{\circ}C$ )

$t_a$  =Θερμοκρασία περιβάλλοντος ( $^{\circ}C$ )

$t_o$  = Θερμοκρασία κλιματιζόμενου χώρου.

### **Ψυκτικά φορτία από ακτινοβολία**

Το ψυκτικό φορτίο ακτινοβολία εξαρτάται από τους εξής παράγοντες:

- Την επιφάνεια των υαλοπινάκων.
- Τον προσανατολισμό της επιφάνειας που δέχεται την ακτινοβολία.
- Το γεωγραφικό πλάτος στο οποίο βρίσκεται η οικοδομή.
- Την ώρα κατά τη οποία παρουσιάζεται το μέγιστο φορτίο από ακτινοβολία.

### **Ψυκτικά φορτία από διείσδυση εξωτερικού αέρα**

Μια άλλη πηγή ψυκτικού φορτίου σε μια κλιματιστική εγκατάσταση είναι ο εξωτερικός αέρας που μπαίνει στον κλιματιζόμενο χώρο από τις χαραμάδες των θυρών και παραθύρων της οικοδομής .Το μέγεθος του ψυκτικού φορτίου από διείσδυση εξωτερικού αέρα εξαρτάται από τους εξής παράγοντες:

- Από το μέγεθος των χαραμάδων των κουφωμάτων (ποιότητα κατασκευής).
- Από την θερμοκρασία περιβάλλοντος .
- Από τον προσανατολισμό της οικοδομής .
- Από την ταχύτητα του πνέοντος ανέμου .

Συνήθως παίρνουμε σαν μέση ταχύτητα ανέμου για το καλοκαίρι 7,5 μίλια την ώρα.

Έτσι αναλόγως του μήκους των χαραμάδων των κουφωμάτων και της ταχύτητας του πνέοντος ανέμου μπορούμε να υπολογίσουμε από πίνακες το ποσόν του εισερχόμενου εξωτερικού αέρα στον κλιματιζόμενο χώρο .Έχει αποδειχθεί ότι ο εισερχόμενος αέρας ,με τις προϋποθέσεις που προαναφέραμε ,είναι σε θέση να αλλάξει τον αέρα του χώρου σε ένα ορισμένο χρονικό διάστημα. Ο αριθμός των

αλλαγών του αέρα που μπορεί να επιφέρει ο αέρας διεισδύσεως φαίνεται στον πίνακα 19.

Για περιπτώσεις εξωτερικών θυρών, εκτός του αέρα που θα προκύψει από τον υπολογισμό βάσει του πίνακα θα πρέπει να προστίθενται και 85 m<sup>3</sup>/h για κάθε άτομο που μπαίνει ή βγαίνει από την πόρτα προς το εξωτερικό περιβάλλον. Η σχέση που μας δίνει κατά προσέγγιση το ποσό του αέρα διεισδύσεως είναι η ακόλουθη:

$$V=M*\Pi*Y*AC$$

Όπου,

$$V= \text{m}^3/\text{h} .$$

M= Το μήκος του χώρου.

Π= Το πλάτος του χώρου.

AC= Ο αριθμός αλλαγών, βάση του πίνακα.

Το ποσό του αέρα διεισδύσεως που βρίσκουμε από την παραπάνω σχέση το διαιρούμε δια δυο ,διότι πρακτικά ,για δεδομένη στιγμή ,έχουμε διείσδυση αέρα μόνο από την επιφάνεια που εκτίθεται προς τη διεύθυνση του ανέμου.

§ Η Αισθητή θερμότητα που θα προστεθεί στο χώρο από τη διείσδυση του αέρα δίνεται από τη σχέση:

$$Q_s=V*0.29* \Delta T$$

Όπου,

Q<sub>s</sub>= Αισθητή θερμότητα σε Kcal/h.

V = Όγκος του εισερχόμενου αέρα σε m<sup>3</sup>/h.

ΔT= Διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ περιβάλλοντος και κλιματιζόμενου χώρου.

0.29=Ειδικό βάρος επί την ειδική θερμότητα του αέρα.

§ Η Λανθάνουσα θερμότητα που θα προστεθεί στο χώρο από τη διείσδυση του αέρα δίνεται από τη σχέση:

$$Q_L=V*700* \Delta W$$

Όπου,

Q<sub>s</sub> = Λανθάνουσα θερμότητα σε Kcal/h.

V = Όγκος του εισερχόμενου αέρα σε m<sup>3</sup>/h.

700= Ειδικό βάρος επί την Λανθάνουσα θερμότητα εξατμίσεως του νερού υπό θερμοκρασία περιβάλλοντος.

$\Delta W$  = Διαφορά υγρασίας σε Kg/Kg .

### **Ψυκτικά φορτία από ανθρώπους**

Το ποσό της θερμότητας που προσθέτει ,στον κλιματιζόμενο χώρο ,ένας άνθρωπος εξαρτάται από τους εξής παράγοντες :

- § Από το μέγεθος του ανθρώπου .
- § Από την δραστηριότητα του ανθρώπου.
- § Από το φύλο του ανθρώπου.
- § Από την ηλικία των ατόμων που βρίσκονται στον κλιματιζόμενο χώρο.
- § Από την θερμοκρασία ξηρού θερμομέτρου του χώρου.

Η αποδιδόμενη θερμότητα στο χώρο διακρίνεται σε Αισθητή και σε Λανθάνουσα οι οποίες δίδονται από τον πίνακα .

### **Ψυκτικά φορτία από φωτισμό**

Για το ψυκτικό φορτίο από φωτισμό έχει αποδειχθεί ότι από κάθε Watt λαμπτήρα πυρακτώσεως προστίθεται στο χώρο ψυκτικό φορτίο ίσο με 0,85 Kcal/h, ενώ από κάθε Watt λαμπτήρα φθορίου προστίθεται στο χώρο ψυκτικό φορτίο ίσο με 1,28 Kcal/h.

### **Ψυκτικά φορτία από συσκευές**

Οι διάφορες ηλεκτρικές συσκευές καθώς και κάθε άλλη θερμική συσκευή που λειτουργούν στον κλιματιζόμενο χώρο προσθέτουν ψυκτικά φορτία που είναι ανάλογα της ισχύος τους και των ωρών που λειτουργούν.

Βάση των ανωτέρω θα γίνει ο υπολογισμός των ψυκτικών φορτίων κάθε χώρου στα ειδικά έντυπα υπολογισμού.

### iii) ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΤΩΝ ΕΝΤΥΠΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ

Τα έντυπα υπολογισμού των ψυκτικών φορτίων έχουν επινοηθεί για τη συντόμευση της διαδικασίας του υπολογισμού και να περιλαμβάνουν όλες τις πηγές ψυκτικών φορτίων που μπορεί να συναντηθούν σε μια εγκατάσταση κλιματισμού.

Στο συγκεκριμένο έντυπο υπολογισμού των ψυκτικών φορτίων ακολουθείται η παρακάτω διαδικασία:

- Στην πρώτη ενότητα υπολογίζονται τα ψυκτικά φορτία από αγωγή, συγκεκριμένα:
  1. Στη πρώτη στήλη τίθεται συντομογραφικά το είδος της επιφάνειας για όσες επιφάνειες πρέπει να υπολογιστούν τα ψυκτικά φορτία από αγωγή (T<sub>ΕΞ</sub>, Θ, Π, Δ, κ.λ.π).
  2. Στη δεύτερη στήλη εάν η επιφάνεια είναι τοίχωμα αναγράφεται εδώ το πάχος της σε cm.
  3. Στη τρίτη στήλη αναγράφεται το μήκος της επιφάνειας σε m.
  4. Στη τέταρτη στήλη αναγράφεται το ύψος ή πλάτος της επιφάνειας σε m.
  5. Στη στήλη αυτή αναγράφεται το εμβαδόν της επιφάνειας σε m<sup>2</sup>.
  6. Εδώ γράφεται ο κατάλληλος συντελεστής θερμοπερατότητας που έχουμε υπολογίσει για κάθε τοίχωμα και έχουμε λάβει από πίνακες για τις άλλες επιφάνειες.
  7. Η διαφορά θερμοκρασίας προσδιορίζεται με την βοήθεια των παραδοχών της μελέτης.
  8. Στην στήλη αυτή γράφονται τα γινόμενα των τριών προηγούμενων στηλών (5,6,7) δηλαδή το γινόμενο  $F_v \cdot K_v \cdot \Delta t = q_v$ .  
Το γινόμενο αυτό αντιπροσωπεύει το αισθητό ψυκτικό φορτίο από αγωγή μιας επιφάνειας του χώρου.

9. Στην στήλη αυτή δεν αναγράφεται τίποτα εφόσον δεν υπάρχει λανθάνον φορτίο από αγωγή.

10. Στη στήλη αυτή αναγράφεται το ολικό ψυκτικό φορτίο από αγωγή της επιφάνειας του χώρου.

Η εργασία στις στήλες (1) έως (10) επαναλαμβάνεται ομοίως ,για κάθε επιφάνεια του χώρου (τοίχος, άνοιγμα, δάπεδο, οροφή ) και οι τιμές που προκύπτουν συγκεντρώνονται στην στήλη τελευταία γραμμή. Το άθροισμα των ψυκτικών φορτίων του συνόλου των επιφανειών που περιβάλλουν το χώρο, είναι προφανώς το σύνολο των ψυκτικών φορτίων από αγωγή του χώρου :

$$Q_o = \sum q_v = \sum (F_v * K_v * \Delta t)$$

- Στην δεύτερη ενότητα υπολογίζονται τα ψυκτικά φορτία από ακτινοβολία, συγκεκριμένα:

1. Στη πρώτη στήλη τίθεται συντομογραφικά ο προσανατολισμός της επιφάνειας (υαλοπίνακα) του χώρου (B,N,BΔ,κ.τ.λ.).

2. Στη δεύτερη στήλη αναγράφεται το μήκος της επιφάνειας σε m.

3. Στη τρίτη στήλη αναγράφεται το ύψος ή πλάτος της επιφάνειας σε m.

4. Στη στήλη αυτή αναγράφεται αριθμός ομοίων επιφανειών(υαλοπινάκων) .

5. Στη στήλη αυτή αναγράφεται το τελικό εμβαδόν της επιφάνειας σε m<sup>2</sup>.

6. Στη στήλη αυτή αναγράφεται η μέση τιμή ψυκτικού φορτίου μέσω υαλοπινάκων SHGF από τον πίνακα 17.

7. Στην έβδομη στήλη αναγράφεται ο συντελεστής μείωσης (σκιάσεως) s από τον πίνακα 18.

8. Στη στήλη αναγράφεται το αισθητό ψυκτικό φορτίο από ακτινοβολία που είναι το γινόμενο των στηλών 6,7,8, βάση της σχέσης:  $Q_{AKT.} = SHGF * A * S$



9. Στην στήλη αυτή δεν αναγράφεται τίποτα εφόσον δεν υπάρχει λανθάνον φορτίο από ακτινοβολία.

10. Στη στήλη αυτή αναγράφεται το ολικό ψυκτικό φορτίο από ακτινοβολία της επιφάνειας του χώρου.

Η εργασία στις στήλες (1) έως (10) επαναλαμβάνεται ομοίως ,για κάθε επιφάνεια του χώρου (υαλοπίνακα) και οι τιμές που προκύπτουν συγκεντρώνονται στην στήλη τελευταία γραμμή. Το άθροισμα των ψυκτικών φορτίων από ακτινοβολία του συνόλου των επιφανειών που περιβάλλουν το χώρο, είναι προφανώς το σύνολο των ψυκτικών φορτίων από ακτινοβολία του χώρου.

- Στην τρίτη ενότητα υπολογίζονται τα ψυκτικά φορτία από διείσδυση αέρα, συγκεκριμένα:

1.Στη πρώτη στήλη αναγράφεται το μήκος του χώρου σε m.

2. Στη δεύτερη στήλη αναγράφεται το πλάτος του χώρου σε m.

3. Στη τρίτη στήλη αναγράφεται το ύψος του χώρου σε m.

4. Στη τέταρτη στήλη αναγράφεται ο αριθμός αλλαγών ανά ώρα λόγω αέρα διεισδύσεως (AC) από πίνακα 19.

5.Στη στήλη αυτή αναγράφεται η διαφορά θερμοκρασίας εξωτερικού και εσωτερικού περιβάλλοντος.

6.Στη έκτη στήλη αναγράφεται η διαφορά υγρασίας  $\Delta W$  η οποία ευρίσκεται με τη βοήθεια του ψυχομετρικού χάρτη.

7.Στην έβδομη στήλη αναγράφεται το αισθητό ψυκτικό φορτίο από διείσδυση αέρα  $Q_s=(M*\Pi*Y*AC*0,29*\Delta T)/2$ .

8. Στην όγδοη στήλη αναγράφεται το λανθάνον ψυκτικό φορτίο από διείσδυση αέρα  $Q_L=(M*\Pi*Y*AC*700*\Delta W)/2$ .

9. Στη στήλη αυτή αναγράφεται το ολικό ψυκτικό φορτίο από διείσδυση αέρα της επιφάνειας του χώρου.

- Στην τέταρτη ενότητα υπολογίζονται τα ψυκτικά φορτία από ανθρώπους, συγκεκριμένα:

1. Στη πρώτη στήλη αναγράφεται ο αριθμός των ατόμων που βρίσκονται στο χώρο.

2. Στην δεύτερη στήλη αναγράφεται το αισθητό ψυκτικό φορτίο λόγω ατόμων ανά άτομο βάση του πίνακα 20.

3. Στην τρίτη στήλη αναγράφεται το ολικό αισθητό ψυκτικό φορτίο λόγω ατόμων.

4. Στην τέταρτη στήλη αναγράφεται το λανθάνον ψυκτικό φορτίο λόγω ατόμων ανά άτομο βάση του πίνακα 20.

5. Στην πέμπτη στήλη αναγράφεται το ολικό λανθάνον ψυκτικό φορτίο λόγω ατόμων.

6. Στην πέμπτη στήλη αναγράφεται το ολικό ψυκτικό φορτίο λόγω ατόμων.

- Στην πέμπτη ενότητα υπολογίζονται τα ψυκτικά φορτία από φωτισμό, συγκεκριμένα:

1. Στη πρώτη στήλη αναγράφεται η ολική ισχύς των λαμπτήρων.

2. Στην δεύτερη στήλη αναγράφεται το αισθητό ψυκτικό φορτίο λόγω φωτισμού ανά watt λαμπτήρα που ισούται με 0,86 για λαμπτήρα πυρακτώσεως και με 1,1 για λαμπτήρα φθορισμού.

3. Στην δεύτερη στήλη αναγράφεται το αισθητό ψυκτικό φορτίο λόγω φωτισμού.

4. Στην στήλη αυτή δεν αναγράφεται τίποτα εφόσον δεν υπάρχει λανθάνον φορτίο από φωτισμό.

5. Στην τελευταία στήλη αναγράφεται το ολικό ψυκτικό φορτίο λόγω φωτισμού.

- Στην έκτη ενότητα υπολογίζονται τα ψυκτικά φορτία από συσκευές, συγκεκριμένα:

1. Στη πρώτη στήλη αναγράφεται το είδος της συσκευής .
2. Στην δεύτερη στήλη αναγράφεται το αισθητό ψυκτικό φορτίο από τον πίνακα 21.
3. Στην τρίτη στήλη αναγράφεται το λανθάνον ψυκτικό φορτίο από τον πίνακα 21.
4. Στην τελευταία στήλη αναγράφεται το ολικό ψυκτικό φορτίο από συσκευές.

Τέλος αφού γίνει μια προσαύξηση 10% προκύπτει το συνολικό ψυκτικό φορτίο του χώρου το οποίο αναγράφεται στην τελευταία γραμμή και είναι το άθροισμα των ανωτέρω ψυκτικών φορτίων από τις διάφορες πηγές.

### **ΕΝΤΥΠΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ**

Στις επόμενες σελίδες γίνεται ο υπολογισμός των ψυκτικών φορτίων στα ειδικά έντυπα υπολογισμού.

ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ (0.1) ΧΩΡΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

**1.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΓΩΓΗ**

ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ Ή ΠΛΑΤΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ Κ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤ. ΦΟΡΤΙΟ
		m	m	m <sup>2</sup>	Kcal/hm <sup>2</sup> °C	°C	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
T <sub>εε</sub>	Β	6	3,2	13,2	0,5	10	66		66
Π	Β	2	1,5	6	2,6	10	156		156
T <sub>εε</sub>	Δ	12	3,2	38,4	0,5	10	192		192

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΓΩΓΗ: 414 Kcal/h

**2.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ**

ΠΡΟΣΑΝ.	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ	ΟΜΟΙΕΣ ΕΠΙΦ.	ΤΕΛ. ΕΠΙΦ.	SHGF	ΣΥΝΤΕΛ. S	ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
	m	m		m <sup>2</sup>	Kcal/hm <sup>2</sup>		Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
Β	2	1,5	2	6	66	30	277		277

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ: 277 Kcal/h

**3.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΕΡΑ**

ΜΗΚΟΣ	ΠΛΑΤΟΣ	ΥΨΟΣ	ΣΥΝΤΕΛ. ΑC	ΔΤ	ΔW		ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
m	m	m		°C	Kg/Kg		Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
12	6	3,2	1	10	0,0125		334	1008	1342

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΕΡΑ: 1342 Kcal/h

**4.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΝΘΡΩΠΟΥΣ**

ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ					ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ	ΛΑΘΘ. ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ	ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
					Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
30					57	67	1710	2010	3720
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΤΟΜΑ: 3720 Kcal/h									
<b>5.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ</b>									
					ΟΛΙΚΗ ΙΣΧΥΣ	ΨΥΚΤ.ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ W ΛΑΜΠΤ.	ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
					W	Kcal/hw	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
					1152	1,1	1267		1267
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ: 1267 Kcal/h									
<b>6.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΣΥΣΚΕΥΕΣ</b>									
ΕΙΔΟΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ							ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
							Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
30 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ									6000
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΣΥΣΚΕΥΕΣ: 6000 Kcal/h									
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΠΗΓΕΣ 1 ΕΩΣ 6: 11920Kcal/h									
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΜΕ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ10%: 13112Kcal/h									
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΧΩΡΟΥ: 13112 Kcal/h</b>									

ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ (0.2) ΚΥΛΙΚΕΙΟ									
1.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΓΩΓΗ									
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ Ή ΠΛΑΤΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ Κ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤ. ΦΟΡΤΙΟ
		m	m	m <sup>2</sup>	Kcal/hm <sup>2</sup> °C	°C	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
T <sub>ΕΕ</sub>	Δ	4,5	3,2	12,8	0,5	10	64		64
T <sub>ΕΕ</sub>	N	6	3,2	13,2	0,5	10	66		66
Π	N	2	1,5	6	2,6	10	156		156
T <sub>ΕΕ</sub>	A	2,1	3,2	6,7	0,5	10	340		34
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΓΩΓΗ: 320 Kcal/h									
2.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ									
ΠΡΟΣΑΝ.	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ	ΟΜΟΙΕΣ ΕΠΙΦ.	ΤΕΛ. ΕΠΙΦ.	SHGF	ΣΥΝΤΕΛ. S	ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
	m	m		m <sup>2</sup>	Kcal/hm <sup>2</sup>		Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
N	2	1,5	2	6	186	0,3	335		335
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ: 335 Kcal/h									
3.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΕΡΑ									
ΜΗΚΟΣ	ΠΛΑΤΟΣ	ΥΨΟΣ	ΣΥΝΤΕΛ. AC	ΔΤ	ΔW		ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
m	m	m		°C	Kg/Kg		Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
4,1	6	3,2	1	10	0,0115		114	317	431
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΕΡΑ: 431 Kcal/h									
4.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΝΘΡΩΠΟΥΣ									

ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ					ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ	ΛΑΝΘ. ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ	ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
					Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
10					55	59	550	590	1140
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΤΟΜΑ: 1140 Kcal/h									
<b>5.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ</b>									
					ΟΛΙΚΗ ΙΣΧΥΣ	ΨΥΚΤ.ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ W ΛΑΜΠΤ.	ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
					W	Kcal/hw	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
					384	1,1	422		422
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ: 422 Kcal/h									
<b>6.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΣΥΣΚΕΥΕΣ</b>									
ΕΙΔΟΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ							ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
							Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
ΣΥΣΚΕΥΗ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΦΕ							226	55	281
ΣΥΣΚΕΥΗ ΘΕΡΜΑΝΣΕΩΣ ΚΑΦΕ							58	15	73
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΣΥΣΚΕΥΗ ΑΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΣΑΝΤΟΥΙΤΣ							907	907	1814
ΤΟΣΤΙΕΡΑ							1225	225	1450
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΣΥΣΚΕΥΕΣ: 3618 Kcal/h									
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΠΗΓΕΣ 1 ΕΩΣ 6: 6266 Kcal/h									
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΜΕ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ 10%: 6873 Kcal/h									
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΧΩΡΟΥ: 6873 Kcal/h</b>									

ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ (0.3) W.C.

**1.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΓΩΓΗ**

ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ Ή ΠΛΑΤΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ Κ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤ. ΦΟΡΤΙΟ
		m	m	m <sup>2</sup>	Kcal/hm <sup>2</sup> °C	°C	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
T <sub>ΕΞ</sub>	B	2	3,2	3,4	0,5	10	17		17
Π	B	2	1,5	3	2,6	10	78		78
T <sub>ΕΞ</sub>	A	4,5	3,2	14,4	0,5	10	72		72

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΓΩΓΗ: 167 Kcal/h

**2.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ**

ΠΡΟΣΑΝ.	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ	ΟΜΟΙΕΣ ΕΠΙΦ.	ΤΕΛ. ΕΠΙΦ.	SHGF	ΣΥΝΤΕΛ. S	ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
	m	m		m <sup>2</sup>	Kcal/hm <sup>2</sup>		Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
B	2	1,5	1	3	66	0,3	59	59	

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ: 59 Kcal/h

**3.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΕΡΑ**

ΜΗΚΟΣ	ΠΛΑΤΟΣ	ΥΨΟΣ	ΣΥΝΤΕΛ. AC	ΔΤ	ΔW	ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
m	m	m		°C	Kg/Kg		Kcal/h	Kcal/h
2	4,5	3,2	1	10	0,0125	42	126	168

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΕΡΑ: 168 Kcal/h

**4.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΝΘΡΩΠΟΥΣ**



ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ					ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ	ΛΑΘΘ. ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ	ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
					Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
3					57	67	171	201	372
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΤΟΜΑ: 372 Kcal/h									
<b>5.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ</b>									
					ΟΛΙΚΗ ΙΣΧΥΣ	ΨΥΚΤ.ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ W ΛΑΜΠΤ.	ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
					W	Kcal/hw	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
					144	1,1	158		158
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ: 158 Kcal/h									
<b>6.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΣΥΣΚΕΥΕΣ</b>									
ΕΙΔΟΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ							ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
							Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
ΣΤΕΓΝΩΤΗΡΑΣ ΧΕΡΙΩΝ							500	100	600
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ: 600 Kcal/h									
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΠΗΓΕΣ 1 ΕΩΣ 6: 1524 Kcal/h									
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΜΕ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ10%: 1676 Kcal/h									
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΧΩΡΟΥ: 1676 Kcal/h</b>									

ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ (0.4) ΧΩΛ									
1.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΓΩΓΗ									
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ Ή ΠΛΑΤΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ Κ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤ. ΦΟΡΤΙΟ
		m	m	m <sup>2</sup>	Kcal/hm <sup>2</sup> °C	°C	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
T <sub>ΕΕ</sub>	B	3	3,2	6,6	0,5	10	33		33
Π	B	2	1,5	3	2,6	10	78		78
T <sub>ΕΕ</sub>	N	5,1	3,2	11,9	0,5	10	60		60
Θ <sub>ΕΕ</sub>	N	2	2,2	4,4	5	10	220		220
T <sub>ΕΣ</sub>		9,5	3,2	27,1	1,98	14	751		751
Θ <sub>ΕΣ</sub>		1,5	2,2	3,3	2	14	92		92
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΓΩΓΗ: 1234 Kcal/h									
2.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ									
ΠΡΟΣΑΝ.	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ	ΟΜΟΙΕΣ ΕΠΙΦ.	ΤΕΛ. ΕΠΙΦ.	SHGF	ΣΥΝΤΕΛ. S	ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
	m	m		m <sup>2</sup>	Kcal/hm <sup>2</sup>		Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
B	2	1,5	1	3	66	0,3	59		59
N	2	2,2	1	4,4	18,6	0,3	246		246
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ: 305 Kcal/h									
3.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΕΡΑ									
ΜΗΚΟΣ	ΠΛΑΤΟΣ	ΥΨΟΣ	ΣΥΝΤΕΛ. AC	ΔΤ	ΔW		ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
m	m	m		°C	Kg/Kg		Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
5,1	9,5	3,2	1,5	10	0,0125		337	1017	1354
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΕΡΑ: 1354 Kcal/h									

<b>4. ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΝΘΡΩΠΟΥΣ</b>									
ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ					ΑΙΣΘ. ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ	ΛΑΝΘ. ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ	ΑΙΣΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
					Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
10					57	52	570	520	1090
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΤΟΜΑ: 1090 Kcal/h									
<b>5. ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ</b>									
					ΟΛΙΚΗ ΙΣΧΥΣ	ΨΥΚΤ. ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ W ΛΑΜΠΤ.	ΑΙΣΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
					W	Kcal/hw	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
					775	1,1	853		853
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ: 853 Kcal/h									
<b>6. ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΣΥΣΚΕΥΕΣ</b>									
ΕΙΔΟΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ							ΑΙΣΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
							Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
									0
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ: 0 Kcal/h									
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΠΗΓΕΣ 1 ΕΩΣ 6: 3302 Kcal/h									
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΜΕ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ 10%: 3632 Kcal/h									
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΧΩΡΟΥ: 3632 Kcal/h</b>									

ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ (1.1) ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

**1.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΓΩΓΗ**

ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ Ή ΠΛΑΤΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ Κ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤ. ΦΟΡΤΙΟ
		m	m	m <sup>2</sup>	Kcal/hm <sup>2</sup> °C	°C	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
T <sub>ΕΕ</sub>	Β	6	3,2	13,2	0,5	14	93		93
Π	Β	2	1,5	6	2,6	14	218		218
T <sub>ΕΣ</sub>		4,5	3,2	14,4	1,98	4	114		114
T <sub>ΕΣ</sub>		6	3,2	19,2	1,98	4	152		152
Θ <sub>ΕΣ</sub>		1,5	2,2	3,3	2	4	27		27
T <sub>ΕΕ</sub>	Δ	4,5	3,2	14,4	0,5	14	101		101
Δ		6	4,5	27	0,55	4	60		60
Ο		6	4,5	27	0,55	4	60		60

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΓΩΓΗ: 825 Kcal/h

**2.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ**

ΠΡΟΣΑΝ.	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ	ΟΜΟΙΕΣ ΕΠΙΦ.	ΤΕΛ. ΕΠΙΦ.	SHGF	ΣΥΝΤΕΛ. S	ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΑΝ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
	m	m		m <sup>2</sup>	Kcal/hm <sup>2</sup>		Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
Π	2	1,5	2	6	66	0,3	119		119

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ:119Kcal/h

**3.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΕΡΑ**

ΜΗΚΟΣ	ΠΛΑΤΟΣ	ΥΨΟΣ	ΣΥΝΤΕΛ. ΑC	ΔΤ	ΔW	ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΑΝ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
m	m	m		°C	Kg/Kg		Kcal/h	Kcal/h
4,5	6	3,2	1	14	0,014	175	423	598

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΕΡΑ: 598 Kcal/h

<b>4. ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΝΘΡΩΠΟΥΣ</b>									
ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ					ΑΙΣΘ. ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ	ΛΑΝΘ. ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ	ΑΙΣΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
					Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
10					57	67	570	670	1240
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΤΟΜΑ: 1240 Kcal/h									
<b>5. ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ</b>									
					ΟΛΙΚΗ ΙΣΧΥΣ	ΨΥΚΤ. ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ W ΛΑΜΠΤ.	ΑΙΣΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
					W	Kcal/hw	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
					432	1,1	475		475
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ: 475 Kcal/h									
<b>6. ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΣΥΣΚΕΥΕΣ</b>									
ΕΙΔΟΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ							ΑΙΣΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
							Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
2 Ηλεκτρονικοί υπολογιστές									400
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΣΥΣΚΕΥΕΣ: 400 Kcal/h									
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΠΗΓΕΣ 1 ΕΩΣ 6: 3657 Kcal/h									
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΜΕ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ 10%: 4023 Kcal/h									
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΧΩΡΟΥ: 4023 Kcal/h</b>									

ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ (1.2) ΑΙΘΟΥΣΑ ΣΥΝΕΔΡΙΑΣΕΩΝ

**1. ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΓΩΓΗ**

ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ Ή ΠΛΑΤΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ Κ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤ. ΦΟΡΤΙΟ
		m	m	m <sup>2</sup>	Kcal/hm <sup>2</sup> °C	°C	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
T <sub>εί</sub>	B	8	3,2	16,6	0,5	10	83		83
Π	B	2	1,5	9	2,6	10	234		234

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΓΩΓΗ: 317 Kcal/h

**2. ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ**

ΠΡΟΣΑΝ.	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ	ΟΜΟΙΕΣ ΕΠΙΦ.	ΤΕΛ. ΕΠΙΦ.	SHGF	ΣΥΝΤΕΛ. S	ΑΙΣΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
	m	m		m <sup>2</sup>	Kcal/hm <sup>2</sup>		Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
B	2	1,5	3	9	66	0,3	178		178

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ: 178 Kcal/h

**3. ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΕΡΑ**

ΜΗΚΟΣ	ΠΛΑΤΟΣ	ΥΨΟΣ	ΣΥΝΤΕΛ. AC	ΔΤ	ΔW	ΑΙΣΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
m	m	m		°C	Kg/Kg	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
8	4,5	3,2	1	10	0,0125	167	504	671

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΕΡΑ: 671 Kcal/h

**4. ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΝΘΡΩΠΟΥΣ**

ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ					ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ	ΛΑΘΘ. ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ	ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
					Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
15					57	67	855	1005	1860
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΤΟΜΑ: 1860 Kcal/h									
<b>5.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ</b>									
					ΟΛΙΚΗ ΙΣΧΥΣ	ΨΥΚΤ.ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ W ΛΑΜΠΤ.	ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
					W	Kcal/hw	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
					576	1,1	634		634
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ: 634 Kcal/h									
<b>6.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΣΥΣΚΕΥΕΣ</b>									
ΕΙΔΟΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ							ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
							Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
									0
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΣΥΣΚΕΥΕΣ: 0 Kcal/h									
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΠΗΓΕΣ 1 ΕΩΣ 6: 3660Kcal/h									
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΜΕ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ10%: 4026 Kcal/h									
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΧΩΡΟΥ: 4026 Kcal/h</b>									

ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ (1.3) ΓΡΑΦΕΙΟ ΚΑΘΗΓΗΤΩΝ 2

**1. ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΓΩΓΗ**

ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ Ή ΠΛΑΤΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ Κ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤ. ΦΟΡΤΙΟ
		m	m	m <sup>2</sup>	Kcal/hm <sup>2</sup> °C	°C	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
Τ <sub>ΕΞ</sub>	Β	5,5	3,2	14,6	0,5	10	73		73
Π	Β	2	1,5	3	2,6	10	78		78

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΓΩΓΗ: 151 Kcal/h

**2. ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ**

ΠΡΟΣΑΝ.	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ	ΟΜΟΙΕΣ ΕΠΙΦ.	ΤΕΛ. ΕΠΙΦ.	SHGF	ΣΥΝΤΕΛ. S	ΑΙΣΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
	m	m		m <sup>2</sup>	Kcal/hm <sup>2</sup>		Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
Β	2	1,5	1	3	66	0,3	59		59

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ: 59 Kcal/h

**3. ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΕΡΑ**

ΜΗΚΟΣ	ΠΛΑΤΟΣ	ΥΨΟΣ	ΣΥΝΤΕΛ. ΑC	ΔΤ	ΔW	ΑΙΣΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
m	m	m		°C	Kg/Kg	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
4,5	5,5	3,2	1	10	0,0125	1,5	347	462

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΕΡΑ: 462 Kcal/h

**4. ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΝΘΡΩΠΟΥΣ**



ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ					ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ	ΛΑΘΘ. ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ	ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
					Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
5					57	67	285	335	620
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΤΟΜΑ: 620 Kcal/h									
<b>5.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ</b>									
					ΟΛΙΚΗ ΙΣΧΥΣ	ΨΥΚΤ.ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ W ΛΑΜΠΤ.	ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
					W	Kcal/hw	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
					396	1,1	436		436
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ: 436 Kcal/h									
<b>6.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΣΥΣΚΕΥΕΣ</b>									
ΕΙΔΟΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ							ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
							Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
2 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ									400
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΣΥΣΚΕΥΕΣ: 400 Kcal/h									
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΠΗΓΕΣ 1 ΕΩΣ 6:2128 Kcal/h									
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΜΕ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ10%: 2340 Kcal/h									
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΧΩΡΟΥ: 2340 Kcal/h</b>									

ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ (1.4) ΓΡΑΦΕΙΟ ΚΑΘΗΓΗΤΩΝ 1

**1. ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΓΩΓΗ**

ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ Ή ΠΛΑΤΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ Κ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤ. ΦΟΡΤΙΟ
		m	m	m <sup>2</sup>	Kcal/hm <sup>2</sup> °C	°C	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
T <sub>ΕΞ</sub>	B	5,5	3,2	14,6	0,5	10	73		73
Π	B	2	1,5	3	2,6	10	78		78
T <sub>ΕΞ</sub>	A	4,5	3,2	14,4	0,5	10	72		72

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΓΩΓΗ: 223 Kcal/h

**2. ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ**

ΠΡΟΣΑΝ.	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ	ΟΜΟΙΕΣ ΕΠΙΦ.	ΤΕΛ. ΕΠΙΦ.	SHGF	ΣΥΝΤΕΛ. S	ΑΙΣΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
	m	m		m <sup>2</sup>	Kcal/hm <sup>2</sup>		Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
B	2	1,5	1	3	66	0,3	59		59

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ: 59 Kcal/h

**3. ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΕΡΑ**

ΜΗΚΟΣ	ΠΛΑΤΟΣ	ΥΨΟΣ	ΣΥΝΤΕΛ. ΑC	ΔT	ΔW		ΑΙΣΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
m	m	m		°C	Kg/Kg		Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
4,5	5,5	3,2	1	10	0,0125		1,5	347	462

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΕΡΑ: 462 Kcal/h

**4. ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΝΘΡΩΠΟΥΣ**

ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ					ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ	ΛΑΘΘ. ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ	ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
					Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
5					57	67	285	335	620
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΤΟΜΑ: 620 Kcal/h									
<b>5.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ</b>									
					ΟΛΙΚΗ ΙΣΧΥΣ	ΨΥΚΤ.ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ W ΛΑΜΠΤ.	ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
					W	Kcal/hw	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
					396	1,1	436		436
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ: 436 Kcal/h									
<b>6.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΣΥΣΚΕΥΕΣ</b>									
ΕΙΔΟΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ							ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
							Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
2 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ									400
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΣΥΣΚΕΥΕΣ: 400 Kcal/h									
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΠΗΓΕΣ 1 ΕΩΣ 6: 2200 Kcal/h									
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΜΕ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ10%: 2420 Kcal/h									
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΧΩΡΟΥ: 2420 Kcal/h</b>									

ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ (1.5) ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ									
1.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΓΩΓΗ									
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ Ή ΠΛΑΤΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ Κ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤ. ΦΟΡΤΙΟ
		m	m	m <sup>2</sup>	Kcal/hm <sup>2</sup> °C	°C	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
T <sub>ΕΕ</sub>	A	2,5	3,2	5	0,5	10	25		25
Π	A	2	1,5	3	2,6	10	78		78
T <sub>ΕΕ</sub>	Δ	2,5	3,2	5	0,5	10	25		25
Π	Δ	2	1,5	3	2,6	10	78		78
T <sub>ΕΕ</sub>	B	3	3,2	6,6	0,5	10	33		33
Π	B	2	1,5	3	2,6	10	78		78
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΓΩΓΗ: 317 Kcal/h									
2.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ									
ΠΡΟΣΑΝ.	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ	ΟΜΟΙΕΣ ΕΠΙΦ.	ΤΕΛ. ΕΠΙΦ.	SHGF	ΣΥΝΤΕΛ. S	ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
	m	m		m <sup>2</sup>	Kcal/hm <sup>2</sup>		Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
A	2	1,5	1	3	210	0,3	189		189
Δ	2	1,5	1	3	264	0,3	238		238
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ: 427 Kcal/h									
3.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΕΡΑ									
ΜΗΚΟΣ	ΠΛΑΤΟΣ	ΥΨΟΣ	ΣΥΝΤΕΛ. ΑC	ΔΤ	ΔW		ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
m	m	m		°C	Kg/Kg		Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
2,5	28,4	3,2	1,5	10	0,0125		494	1491	1985
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΕΡΑ: 1985 Kcal/h									
4.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΝΘΡΩΠΟΥΣ									

ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ					ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ	ΛΑΘΘ. ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ	ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
					Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
10					57	52	570	520	1090
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΤΟΜΑ: 1090 Kcal/h									
<b>5.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ</b>									
					ΟΛΙΚΗ ΙΣΧΥΣ	ΨΥΚΤ.ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ W ΛΑΜΠΤ.	ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
					W	Kcal/hw	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
					1136	1,1	1250		1250
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ: 1250 Kcal/h									
<b>6.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΣΥΣΚΕΥΕΣ</b>									
ΕΙΔΟΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ							ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
							Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΣΥΣΚΕΥΕΣ: Kcal/h									
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΠΗΓΕΣ 1 ΕΩΣ 6: 5069 Kcal/h									
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΜΕ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ10%: 5576 Kcal/h									
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΧΩΡΟΥ: 5576 Kcal/h</b>									

ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ (1.6) ΑΙΘΟΥΣΑ Α2									
1.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΓΩΓΗ									
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ Ή ΠΛΑΤΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ Κ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤ. ΦΟΡΤΙΟ
		m	m	m <sup>2</sup>	Kcal/hm <sup>2</sup> °C	°C	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
T <sub>εε</sub>	Δ	9	3,2	28,8	0,5	10	144		144
Π	N	14	3,2	29,8	0,5	10	149		149
T <sub>εε</sub>	N	2	1,5	15	2,6	10	390		390
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΓΩΓΗ: 683 Kcal/h									
2.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ									
ΠΡΟΣΑΝ.	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ	ΟΜΟΙΕΣ ΕΠΙΦ.	ΤΕΛ. ΕΠΙΦ.	SHGF	ΣΥΝΤΕΛ. S	ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
	m	m		m <sup>2</sup>	Kcal/hm <sup>2</sup>		Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
N	2	1,5	5	15	186	0,3	837		837
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ: 837 Kcal/h									
3.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΕΡΑ									
ΜΗΚΟΣ	ΠΛΑΤΟΣ	ΥΨΟΣ	ΣΥΝΤΕΛ. ΑC	ΔΤ	ΔW		ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
m	m	m		°C	Kg/Kg		Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
14	9	3,2	1	10	0,0125		585	1764	2349
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΕΡΑ: 2349 Kcal/h									
4.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΝΘΡΩΠΟΥΣ									

ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ					ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ	ΛΑΝΘ. ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ	ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
					Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
70					57	67	3990	4690	8680
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΤΟΜΑ: 8680 Kcal/h									
<b>5.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ</b>									
					ΟΛΙΚΗ ΙΣΧΥΣ	ΨΥΚΤ.ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ W ΛΑΜΠΤ.	ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
					W	Kcal/hw	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
					2016	1,1	2217		2217
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ: 2217 Kcal/h									
<b>6.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΣΥΣΚΕΥΕΣ</b>									
ΕΙΔΟΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ							ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
							Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΣΥΣΚΕΥΕΣ: Kcal/h									
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΠΗΓΕΣ 1 ΕΩΣ 6: 14766Kcal/h									
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΜΕ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ10%: 16242 Kcal/h									
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΧΩΡΟΥ: 16242 Kcal/h</b>									

ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ (1.7) ΑΙΘΟΥΣΑ Α1									
1.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΓΩΓΗ									
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ Ή ΠΛΑΤΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ Κ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤ. ΦΟΡΤΙΟ
		m	m	m <sup>2</sup>	Kcal/hm <sup>2</sup> °C	°C	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
T <sub>EE</sub>	A	9	3,2	28,8	0,5	10	144		144
Π	N	14.3	3,2	30,8	0,5	10	154		154
T <sub>EE</sub>	N	2	1,5	15	2,6	10	390		390
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΓΩΓΗ: 688 Kcal/h									
2.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ									
ΠΡΟΣΑΝ.	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ	ΟΜΟΙΕΣ ΕΠΙΦ.	ΤΕΛ. ΕΠΙΦ.	SHGF	ΣΥΝΤΕΛ. S	ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
	m	m		m <sup>2</sup>	Kcal/hm <sup>2</sup>		Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
N	2	1,5	5	15	186	0,3	837		837
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ: 837 Kcal/h									
3.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΕΡΑ									
ΜΗΚΟΣ	ΠΛΑΤΟΣ	ΥΨΟΣ	ΣΥΝΤΕΛ. ΑC	ΔT	ΔW		ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
m	m	m		°C	Kg/Kg		Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
14.3	9	3,2	1	10	0,0125		590	1770	2360
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΕΡΑ: 2360 Kcal/h									
4.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΝΘΡΩΠΟΥΣ									



ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ					ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ	ΛΑΘ. ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ	ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
					Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
70					57	67	3990	4690	8680
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΤΟΜΑ: 8680 Kcal/h									
<b>5.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ</b>									
					ΟΛΙΚΗ ΙΣΧΥΣ	ΨΥΚΤ.ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ W ΛΑΜΠΤ.	ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
					W	Kcal/hw	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
					2059	1,1	2265		2265
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ: 2265 Kcal/h									
<b>6.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΣΥΣΚΕΥΕΣ</b>									
ΕΙΔΟΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ							ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
							Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΣΥΣΚΕΥΕΣ: Kcal/h									
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΠΗΓΕΣ 1 ΕΩΣ 6: 14830 Kcal/h									
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΜΕ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ10%: 16313 Kcal/h									
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΧΩΡΟΥ: 16313 Kcal/h</b>									

ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ (2.1) ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ									
1.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΓΩΓΗ									
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ Ή ΠΛΑΤΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ Κ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤ. ΦΟΡΤΙΟ
		m	m	m <sup>2</sup>	Kcal/hm <sup>2</sup> °C	°C	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
T <sub>EE</sub>	B	3	3,2	6,6	0,5	10	33		33
Π	B	2	1,5	3	2,6	10	78		78
T <sub>EE</sub>	Δ	4,5	3,2	14,4	0,5	10	72		72
Ο		3	4,5	13,5	0,39	10	53		53
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΓΩΓΗ: 236 Kcal/h									
2.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ									
ΠΡΟΣΑΝ.	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ	ΟΜΟΙΕΣ ΕΠΙΦ.	ΤΕΛ. ΕΠΙΦ.	SHGF	ΣΥΝΤΕΛ. S	ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
	m	m		m <sup>2</sup>	Kcal/hm <sup>2</sup>		Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
B	2	1,5	1	3	66	0,3	59		59
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ: 59 Kcal/h									
3.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΕΡΑ									
ΜΗΚΟΣ	ΠΛΑΤΟΣ	ΥΨΟΣ	ΣΥΝΤΕΛ. AC	ΔΤ	ΔW		ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
m	m	m		°C	Kg/Kg		Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
3	4,5	3,2	1	10	0,0125		63	189	252
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΕΡΑ: 252 Kcal/h									
4.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΝΘΡΩΠΟΥΣ									

ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ					ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ	ΛΑΝΘ. ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ	ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
					Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
1					57	67	57	67	124
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΤΟΜΑ: 124 Kcal/h									
<b>5.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ</b>									
					ΟΛΙΚΗ ΙΣΧΥΣ	ΨΥΚΤ.ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ W ΛΑΜΠΤ.	ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
					W	Kcal/hw	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
					216	1,1	238		238
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ: 238 Kcal/h									
<b>6.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΣΥΣΚΕΥΕΣ</b>									
ΕΙΔΟΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ							ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
							Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗΣ									200
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΣΥΣΚΕΥΕΣ: 200 Kcal/h									
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΠΗΓΕΣ 1 ΕΩΣ 6: 1109 Kcal/h									
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΜΕ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ 10%: 1220 Kcal/h									
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΧΩΡΟΥ: 1220 Kcal/h</b>									

ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ (2.2) ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ									
1.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΓΩΓΗ									
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ Ή ΠΛΑΤΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ Κ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤ. ΦΟΡΤΙΟ
		m	m	m <sup>2</sup>	Kcal/hm <sup>2</sup> °C	°C	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
T <sub>εε</sub>	B	2,9	3,2	6,3	0,5	10	32		32
Π	B	2	1,5	3	2,6	10	78		78
Ο		2,9	4,5	13,1	0,39	10	51		51
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΓΩΓΗ: 161 Kcal/h									
2.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ									
ΠΡΟΣΑΝ.	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ	ΟΜΟΙΕΣ ΕΠΙΦ.	ΤΕΛ. ΕΠΙΦ.	SHGF	ΣΥΝΤΕΛ. S	ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
	m	m		m <sup>2</sup>	Kcal/hm <sup>2</sup>		Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
B	2	1,5	1	3	66	0,3	59		59
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ: 59 Kcal/h									
3.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΕΡΑ									
ΜΗΚΟΣ	ΠΛΑΤΟΣ	ΥΨΟΣ	ΣΥΝΤΕΛ. ΑC	ΔΤ	ΔW		ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
m	m	m		°C	Kg/Kg		Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
2,9	4,5	3,2	1	10	0,0125		61	183	244
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΕΡΑ: 244 Kcal/h									
4.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΝΘΡΩΠΟΥΣ									

ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ					ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ	ΛΑΝΘ. ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ	ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
					Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
2					57	67	114	134	248
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΤΟΜΑ: 248 Kcal/h									
<b>5.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ</b>									
					ΟΛΙΚΗ ΙΣΧΥΣ	ΨΥΚΤ.ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ W ΛΑΜΠΤ.	ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
					W	Kcal/hw	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
					209	1,1	229		229
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ: 229 Kcal/h									
<b>6.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΣΥΣΚΕΥΕΣ</b>									
ΕΙΔΟΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ							ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
							Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
2 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ									400
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΣΥΣΚΕΥΕΣ: 400 Kcal/h									
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΠΗΓΕΣ 1 ΕΩΣ 6: 1341 Kcal/h									
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΜΕ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ10%:1475 Kcal/h									
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΧΩΡΟΥ:1475 Kcal/h</b>									

ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ (2.3) ΑΙΘΟΥΣΑ Β3

**1.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΓΩΓΗ**

ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ Ή ΠΛΑΤΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ Κ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤ. ΦΟΡΤΙΟ
		m	m	m <sup>2</sup>	Kcal/hm <sup>2</sup> °C	°C	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
T <sub>εί</sub>	B	8	3,2	16,6	0,5	10	83		83
Π	B	2	1,5	9	2,6	10	234		234
Ο		8	4,5	36	0,39	10	140		140

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΓΩΓΗ: 457 Kcal/h

**2.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ**

ΠΡΟΣΑΝ.	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ	ΟΜΟΙΕΣ ΕΠΙΦ.	ΤΕΛ. ΕΠΙΦ.	SHGF	ΣΥΝΤΕΛ. S	ΑΙΣΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΑΝ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
	m	m		m <sup>2</sup>	Kcal/hm <sup>2</sup>		Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
B	2	1,5	3	9	66	0,3	178		178

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ: 178 Kcal/h

**3.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΕΡΑ**

ΜΗΚΟΣ	ΠΛΑΤΟΣ	ΥΨΟΣ	ΣΥΝΤΕΛ. ΑC	ΔΤ	ΔW	ΑΙΣΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΑΝ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
m	m	m		°C	Kg/Kg	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
8	4,5	3,2	1	10	0,0125	167	504	671

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΕΡΑ: 671 Kcal/h

**4.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΝΘΡΩΠΟΥΣ**

ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ					ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ	ΛΑΝΘ. ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ	ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
					Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
25					57	67	1425	1675	3100
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΤΟΜΑ: 3100 Kcal/h									
<b>5.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ</b>									
					ΟΛΙΚΗ ΙΣΧΥΣ	ΨΥΚΤ.ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ W ΛΑΜΠΤ.	ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
					W	Kcal/hw	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
					576	1,1	634		634
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ: 634 Kcal/h									
<b>6.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΣΥΣΚΕΥΕΣ</b>									
ΕΙΔΟΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ							ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
							Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΣΥΣΚΕΥΕΣ: Kcal/h									
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΠΗΓΕΣ 1 ΕΩΣ 6: 5040 Kcal/h									
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΜΕ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ10%: 5544 Kcal/h									
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΧΩΡΟΥ: 5544 Kcal/h</b>									

ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ (2.4) ΓΡΑΦΕΙΟ ΚΑΘΗΓΗΤΩΝ 2

**1. ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΓΩΓΗ**

ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ Ή ΠΛΑΤΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ Κ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤ. ΦΟΡΤΙΟ
		m	m	m <sup>2</sup>	Kcal/hm <sup>2</sup> °C	°C	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
T <sub>ΕΞ</sub>	B	5,5	3,2	14,6	0,5	10	73		73
Π	B	2	1,5	3	2,6	10	78		78
Ο		4,5	5,5	24,8	0,39	10	97		97

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΓΩΓΗ: 248 Kcal/h

**2. ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ**

ΠΡΟΣΑΝ.	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ	ΟΜΟΙΕΣ ΕΠΙΦ.	ΤΕΛ. ΕΠΙΦ.	SHGF	ΣΥΝΤΕΛ. S	ΑΙΣΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΑΝ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
	m	m		m <sup>2</sup>	Kcal/hm <sup>2</sup>		Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
B	2	1,5	1	3	66	0,3	59		59

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ: 59 Kcal/h

**3. ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΕΡΑ**

ΜΗΚΟΣ	ΠΛΑΤΟΣ	ΥΨΟΣ	ΣΥΝΤΕΛ. AC	ΔΤ	ΔW	ΑΙΣΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΑΝ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
m	m	m		°C	Kg/Kg	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
4,5	5,5	3,2	1	10	0,0125	1,5	347	462

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΕΡΑ: 462 Kcal/h

**4. ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΝΘΡΩΠΟΥΣ**



ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ					ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ	ΛΑΘΘ. ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ	ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
					Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
5					57	67	285	335	620
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΤΟΜΑ: 620 Kcal/h									
<b>5.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ</b>									
					ΟΛΙΚΗ ΙΣΧΥΣ	ΨΥΚΤ.ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ W ΛΑΜΠΤ.	ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
					W	Kcal/hw	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
					396	1,1	436		436
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ: 436 Kcal/h									
<b>6.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΣΥΣΚΕΥΕΣ</b>									
ΕΙΔΟΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ							ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
							Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
2 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ									400
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΣΥΣΚΕΥΕΣ: 400 Kcal/h									
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΠΗΓΕΣ 1 ΕΩΣ 6: 2225 Kcal/h									
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΜΕ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ10%: 2448 Kcal/h									
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΧΩΡΟΥ: 2448 Kcal/h</b>									

ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ (2.5) ΓΡΑΦΕΙΟ ΚΑΘΗΓΗΤΩΝ 1

**1.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΓΩΓΗ**

ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ Ή ΠΛΑΤΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ Κ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤ. ΦΟΡΤΙΟ
		m	m	m <sup>2</sup>	Kcal/hm <sup>2</sup> °C	°C	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
T <sub>εε</sub>	B	5,5	3,2	14,6	0,5	10	73		73
Π	B	2	1,5	3	2,6	10	78		78
Ο		4,5	5,5	24,8	0,39	10	97		97
T <sub>εε</sub>	A	4,5	3,2	14,4	0,5	10	72		72

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΓΩΓΗ: 320 Kcal/h

**2.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ**

ΠΡΟΣΑΝ.	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ	ΟΜΟΙΕΣ ΕΠΙΦ.	ΤΕΛ. ΕΠΙΦ.	SHGF	ΣΥΝΤΕΛ. S	ΑΙΣΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
	m	m		m <sup>2</sup>	Kcal/hm <sup>2</sup>		Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
B	2	1,5	1	3	66	0,3	59		59

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ: 59 Kcal/h

**3.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΕΡΑ**

ΜΗΚΟΣ	ΠΛΑΤΟΣ	ΥΨΟΣ	ΣΥΝΤΕΛ. AC	ΔΤ	ΔW	ΑΙΣΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
m	m	m		°C	Kg/Kg	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
4,5	5,5	3,2	1	10	0,0125	1,5	347	462

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΕΡΑ: 462 Kcal/h

**4.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΝΘΡΩΠΟΥΣ**

ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ					ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ	ΛΑΝΘ. ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ	ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
					Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
5					57	67	285	335	620
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΤΟΜΑ: 620 Kcal/h									
<b>5.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ</b>									
					ΟΛΙΚΗ ΙΣΧΥΣ	ΨΥΚΤ.ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ W ΛΑΜΠΤ.	ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
					W	Kcal/hw	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
					396	1,1	436		436
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ: 436 Kcal/h									
<b>6.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΣΥΣΚΕΥΕΣ</b>									
ΕΙΔΟΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ							ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
							Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
2 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ									400
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΣΥΣΚΕΥΕΣ: 400 Kcal/h									
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΠΗΓΕΣ 1 ΕΩΣ 6: 2297 Kcal/h									
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΜΕ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ10%: 2527 Kcal/h									
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΧΩΡΟΥ: 2527 Kcal/h</b>									

ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ (2.6) ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ									
1.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΓΩΓΗ									
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ Ή ΠΛΑΤΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ Κ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤ. ΦΟΡΤΙΟ
		m	m	m <sup>2</sup>	Kcal/hm <sup>2</sup> °C	°C	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
T <sub>EE</sub>	A	2,5	3,2	5	0,5	10	25		25
Π	A	2	1,5	3	2,6	10	78		78
T <sub>EE</sub>	Δ	2,5	3,2	5	0,5	10	25		25
Π	Δ	2	1,5	3	2,6	10	78		78
T <sub>EE</sub>	B	3	3,2	6,6	0,5	10	33		33
Π	B	2	1,5	3	2,6	10	78		78
Ο		28,4	2,5	71	0,39	10	277		277
Ο		4,5	3	13,5	0,39	10	53		53
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΓΩΓΗ: 647 Kcal/h									
2.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ									
ΠΡΟΣΑΝ.	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ	ΟΜΟΙΕΣ ΕΠΙΦ.	ΤΕΛ. ΕΠΙΦ.	SHGF	ΣΥΝΤΕΛ. S	ΑΙΣΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
	m	m		m <sup>2</sup>	Kcal/hm <sup>2</sup>		Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
A	2	1,5	1	3	210	0,3	189		189
Δ	2	1,5	1	3	264	0,3	238		238
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ: 427 Kcal/h									
3.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΕΡΑ									
ΜΗΚΟΣ	ΠΛΑΤΟΣ	ΥΨΟΣ	ΣΥΝΤΕΛ. ΑC	ΔT	ΔW		ΑΙΣΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
m	m	m		°C	Kg/Kg		Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
2,5	28,4	3,2	1,5	10	0,0125		494	1491	1985
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΕΡΑ: 1985 Kcal/h									

<b>4. ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΝΘΡΩΠΟΥΣ</b>									
ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ					ΑΙΣΘ. ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ	ΛΑΝΘ. ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ	ΑΙΣΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
					Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
10					57	52	570	520	1090
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΤΟΜΑ: 1090 Kcal/h									
<b>5. ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ</b>									
					ΟΛΙΚΗ ΙΣΧΥΣ	ΨΥΚΤ. ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ W ΛΑΜΠΤ.	ΑΙΣΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
					W	Kcal/hw	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
					1136	1,1	1250		1250
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ: 1250 Kcal/h									
<b>6. ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΣΥΣΚΕΥΕΣ</b>									
ΕΙΔΟΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ							ΑΙΣΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
							Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΣΥΣΚΕΥΕΣ: Kcal/h									
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΠΗΓΕΣ 1 ΕΩΣ 6: 5069 Kcal/h									
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΜΕ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ 10%: 5936 Kcal/h									
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΧΩΡΟΥ: 5936 Kcal/h</b>									

ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ (2.7) ΑΙΘΟΥΣΑ Β2									
1.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΓΩΓΗ									
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ Ή ΠΛΑΤΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ Κ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤ. ΦΟΡΤΙΟ
		m	m	m <sup>2</sup>	Kcal/hm <sup>2</sup> °C	°C	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
T <sub>ΕΕ</sub>	Δ	9	3,2	28,8	0,5	10	144		144
Π	N	14	3,2	29,8	0,5	10	149		149
T <sub>ΕΕ</sub>	N	2	1,5	15	2,6	10	390		390
Ο		14	9	126	0,39	10	491		491
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΓΩΓΗ: 1174 Kcal/h									
2.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ									
ΠΡΟΣΑΝ.	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ	ΟΜΟΙΕΣ ΕΠΙΦ.	ΤΕΛ. ΕΠΙΦ.	SHGF	ΣΥΝΤΕΛ. S	ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
	m	m		m <sup>2</sup>	Kcal/hm <sup>2</sup>		Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
N	2	1,5	5	15	186	0,3	837		837
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ: 837 Kcal/h									
3.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΕΡΑ									
ΜΗΚΟΣ	ΠΛΑΤΟΣ	ΥΨΟΣ	ΣΥΝΤΕΛ. ΑC	ΔΤ	ΔW		ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
m	m	m		°C	Kg/Kg		Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
14	9	3,2	1	10	0,0125		585	1764	2349
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΕΡΑ: 2349 Kcal/h									
4.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΝΘΡΩΠΟΥΣ									

ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ					ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ	ΛΑΝΘ. ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ	ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
					Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
70					57	67	3990	4690	8680
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΤΟΜΑ: 8680 Kcal/h									
<b>5.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ</b>									
					ΟΛΙΚΗ ΙΣΧΥΣ	ΨΥΚΤ.ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ W ΛΑΜΠΤ.	ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
					W	Kcal/hw	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
					2016	1,1	2217		2217
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ: 2217 Kcal/h									
<b>6.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΣΥΣΚΕΥΕΣ</b>									
ΕΙΔΟΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ							ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
							Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΣΥΣΚΕΥΕΣ: Kcal/h									
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΠΗΓΕΣ 1 ΕΩΣ 6: 15257 Kcal/h									
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΜΕ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ10%: 16783 Kcal/h									
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΧΩΡΟΥ: 16783 Kcal/h</b>									

ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ (2.8) ΑΙΘΟΥΣΑ Β1

**1.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΓΩΓΗ**

ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ Ή ΠΛΑΤΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ Κ	ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	ΑΙΣΘΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤ. ΦΟΡΤΙΟ
		m	m	m <sup>2</sup>	Kcal/hm <sup>2</sup> °C	°C	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
T <sub>EE</sub>	A	9	3,2	28,8	0,5	10	144		144
Π	N	14,3	3,2	30,8	0,5	10	154		154
T <sub>EE</sub>	N	2	1,5	15	2,6	10	390		390
Ο		14,3	9	129	0,39	10	503		503

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΓΩΓΗ: 1191 Kcal/h

**2.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ**

ΠΡΟΣΑΝ.	ΜΗΚΟΣ	ΥΨΟΣ	ΟΜΟΙΕΣ ΕΠΙΦ.	ΤΕΛ. ΕΠΙΦ.	SHGF	ΣΥΝΤΕΛ. S	ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
	m	m		m <sup>2</sup>	Kcal/hm <sup>2</sup>		Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
N	2	1,5	5	15	186	0,3	837		837

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ: 837 Kcal/h

**3.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΕΡΑ**

ΜΗΚΟΣ	ΠΛΑΤΟΣ	ΥΨΟΣ	ΣΥΝΤΕΛ. ΑC	ΔT	ΔW	ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΘΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
m	m	m		°C	Kg/Kg		Kcal/h	Kcal/h
14.3	9	3,2	1	10	0,0125	590	1770	2360

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΕΡΑ: 2360 Kcal/h

**4.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΑΝΘΡΩΠΟΥΣ**



ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ					ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ	ΛΑΝΘ. ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ	ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
					Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
70					57	67	3990	4690	8680
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΑΤΟΜΑ: 8680 Kcal/h									
<b>5.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ</b>									
					ΟΛΙΚΗ ΙΣΧΥΣ	ΨΥΚΤ.ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ W ΛΑΜΠΤ.	ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
					W	Kcal/hw	Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
					2059	1,1	2265		2265
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ: 2265 Kcal/h									
<b>6.ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΣΥΣΚΕΥΕΣ</b>									
ΕΙΔΟΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ							ΑΙΣΘ.ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘ. ΦΟΡΤΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
							Kcal/h	Kcal/h	Kcal/h
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΣΥΣΚΕΥΕΣ: Kcal/h									
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΠΟ ΠΗΓΕΣ 1 ΕΩΣ 6: 15333 Kcal/h									
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΜΕ ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΗ10%: 16866 Kcal/h									
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΧΩΡΟΥ: 16866 Kcal/h</b>									

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4**

**(ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ FCU – ΕΚΛΟΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ)**

## Ι) ΕΚΛΟΓΗ FAN COIL UNITS

Στον παρακάτω πίνακα δίδονται συγκεντρωτικά οι θερμικές απώλειες και τα ψυκτικά φορτία του κάθε χώρου.

α/α Χώρου	Θερμικές απώλειες kcal/h	Ψυκτικά φορτία kcal/h
0.1	3690	13112
0.2	1644	6873
0.3	590	1676
0.4	2298	3632
1.1	1406	4023
1.2	2011	4026
1.3	1163	2340
1.4	1360	2420
1.5	795	5576
1.6	2874	16242
1.7	2650	16313
2.1	889	1220
2.2	866	1475
2.3	1958	5544
2.4	1056	2448
2.5	1252	2527
2.6	1299	5936
2.7	3814	16783
2.8	3865	16866
Σύνολο:	35480	129052

ΠΙΝΑΚΑΣ: ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΧΩΡΩΝ

Η εκλογή των fan coil units θα γίνει με συνδυασμό των απαιτήσεων του χώρου για θέρμανση και ψύξη.

Θα χρησιμοποιηθούν fan coil units δαπέδου γνωστής εταιρείας (Carrier) έκδοσης 42Y με ικανότητα ψύξης 1,1 – 8,0 kw και ικανότητα θέρμανσης 1,5 -10,8

kw. Η εκλογή των fan coil units θα γίνει με την βοήθεια του παρακάτω πίνακα που δίνει την θερμική και ψυκτική ισχύ κάθε τύπου fan coil unit.

ΠΙΝΑΚΑΣ: ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ FCU ΔΑΠΕΔΟΥ 42Υ

FCU	FCU01	FCU02	FCU03	FCU04	FCU05	FCU06	FCU07	FCU08	FCU10	FCU12
ΨΥΚΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ Kcal/h	972	1221	1745	2193	3035	3448	3955	4806	5348	6879
ΘΕΡΜΙΚΗ ΙΣΧΥΣ Kcal/h	1264	1806	2451	3095	4127	4884	5881	6449	7093	9286
ΜΗΚΟΣ (m)	0.792	0.792	0.992	0.992	0.992	1.192	1.192	1.392	1.392	1.592

Οι αποδόσεις ισχύουν για  $\Delta T=6$  °C νερού ψύξης και  $\Delta T=10$  °C νερού θέρμανσης.

Η εκλογή των fan coil units (FCU) γίνεται στον παρακάτω πίνακα ως εξής :

- Στην 1<sup>η</sup> στήλη αναγράφεται ο ενδεικτικός αριθμός του χώρου.
- Στην 2<sup>η</sup> στήλη αναγράφονται οι απαιτήσεις του χώρου θέρμανσης και ψύξης σε Kcal/h.
- Στην 3<sup>η</sup> στήλη αναγράφεται ο τύπος του FCU.
- Στην 4<sup>η</sup> στήλη αναγράφεται η θερμική ισχύς του FCU σε Kcal/h.
- Στην 5<sup>η</sup> στήλη αναγράφεται η ψυκτική ισχύς του FCU σε Kcal/h.
- Στην 6<sup>η</sup> στήλη αναγράφεται το μήκος του FCU σε m.

ΠΙΝΑΚΑΣ: ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΚΛΟΓΗΣ FCU

Α/Α ΧΩΡΟΥ	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ Kcal/h		ΤΥΠΟΣ FCU	ΘΕΡΜ. ΙΣΧΥΣ Kcal/h	ΨΥΚΤ. ΙΣΧΥΣ Kcal/h	ΜΗΚΟΣ (m)
	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ				
0.1	3690	13112	FCU12	9286	6879	1.592
			FCU12	9286	6879	1.592
0.2	1644	6873	FCU12	9286	6879	1.592
0.3	590	1676	FCU03	2451	1745	0.992
0.4	2298	3632	FCU04	3095	2193	0.992
			FCU03	2451	1745	0.992
1.1	1406	4023	FCU04	3095	2193	0.992
			FCU04	3095	2193	0.992
1.2	2011	4026	FCU04	3095	2193	0.992
			FCU04	3095	2193	0.992
1.3	1163	2340	FCU05	4127	3035	0.992
1.4	1360	2420	FCU05	4127	3035	0.992
1.5	795	5576	FCU05	4127	3035	0.992
			FCU05	4127	3035	0.992
1.6	2874	16242	FCU08	6449	4806	1.392
			FCU08	6449	4806	1.392
			FCU12	9286	6879	1.592
1.7	2650	16313	FCU08	6449	4806	1.392
			FCU08	6449	4806	1.392
			FCU12	9286	6879	1.592
2.1	889	1220	FCU02	1806	1221	0.792
2.2	866	1475	FCU03	2451	1745	0.992
2.3	1958	5544	FCU05	4127	3035	0.992
			FCU05	4127	3035	0.992
2.4	1056	2448	FCU05	4127	3035	0.992
2.5	1252	2527	FCU05	4127	3035	0.992
2.6	1299	5936	FCU05	4127	3035	0.992
			FCU05	4127	3035	0.992
2.7	3814	16783	FCU08	6449	4806	1.392
			FCU08	7093	5348	1.392
			FCU12	9286	6879	1.592
2.8	3865	16866	FCU08	6449	4806	1.392
			FCU10	7093	5348	1.392
			FCU12	9286	6879	1.592

## ii)ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ FCU

Οι κεντρικές στήλες θα κατασκευαστούν από χαλυβδοσωλήνα και το δίκτυο των FCU θα κατασκευαστεί από εύκαμπτο χαλκοσωλήνα. Ο υπολογισμός των διαμέτρων θα γίνει με βάση το κριτήριο της μέγιστης ταχύτητας ,δηλαδή, μέχρι διάμετρο 28 mm η μέγιστη ταχύτητα θεωρήθηκε 1,0 m/s και για διαμέτρους πάνω από 28 mm η μέγιστη ταχύτητα θεωρήθηκε 1,2 m/s.

Στους πίνακες Α έως Γ που ακολουθούν γίνεται ο υπολογισμός των διαμέτρων των σωληνώσεων.

ΠΙΝΑΚΑΣ Α : ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΣΤΗΛΩΝ

ΤΜΗΜΑ	ΦΟΡΤΙΟ Q Kcal/h	ΔΤ °C	ΠΑΡΟΧΗ V Lit/h	ΔΙΑΜ. D mm	ΤΑΧΥΤ. U m/s	ΜΗΚΟΣ L m	ΕΙΔ. ΤΕΜ.	ΙΣΟΔ. ΜΗΚΟΣ m	ΟΛ. ΜΗΚΟΣ m	R mm/m	H mm
ΨΥΚΤΗΣ- ΣΥΛΛ.	129052	6	21508	80	1.17	10	8καμπ 15βαν. 5ταυ Κυκλ.	20 7,5 15 2,5	55	17	935
ΛΕΒΗΤΑΣ- ΣΥΛΛ.	35480	10	3548	1 ½"	0,7	10	8καμπ 15βαν. 5ταυ Κυκλ.	20 7,5 15 2,5	55	16	880
ΣΥΛΛ.- Α ΟΡΟΦ.	103759	6	17293	65	1,2	4	1ταυ 1συστ.	3 1,4	8,4	21	176
ΣΥΛΛ.- Β ΟΡΟΦ.	52800	6	8800	50	1,18	4	1ταυ 1συστ	3 1,4	8,4	25	210

Όπου :

§ Η παροχή V δίνεται από την σχέση:  $V = Q/\Delta T$

§ Η διάμετρος ,η ταχύτητα λαμβάνονται από το νομογράφημα 1.

§ Το ισοδύναμο μήκος των ειδικών τεμαχίων λαμβάνεται ίσο με 2,5 για καμπές, 0,5 για βάνες, 3 για ταυ, 2,5 για κυκλοφορητή, 3 για FCU ,7 για διακόπτες και 1,4 για συστολές.

Η ολική πτώση πίεσης των παραπάνω σωληνώσεων συμπεριλαμβανομένου του κλάδου επιστροφής και του ψύκτη ή του λέβητα υπολογίζεται:

$$H_{\psi} = 2 * (935 + 176 + 210) + 3000 = 5642 \text{ mm } \Sigma N$$

$$H_{\theta} = 2 * (880 + 176 + 210) + 500 = 3032 \text{ mm } \Sigma N$$

ΠΙΝΑΚΑΣ Β : ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΝΕΡΟΥ

ΔΙΑΔΡΟΜΗ	ΤΜΗΜΑ	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ Q Kcal/h	ΔΤ °C	ΠΑΡΟΧΗ V Lit/h	ΤΑΧΥΤ. U m/s	ΔΙΑΜΕΤΡ. D mm και in	ΠΤ. ΠΙΕΣ. R mm/m ΣΝ	L m	H mm ΣΝ
ΙΣΟΓΕΙΟ									
	ΣΥΛΛ. – FCU03	25294	6	4216	0.89	1 ½'	18		
0.4α - 0.2	FCU03 – FCU12	23548	6	3925	0.85	1 ½'	16		
0.2 - 0.1α	FCU12 – FCU12	16675	6	2779	0.80	1 ¼'	22		
0.1α - 0.1β	FCU12 – FCU12	10119	6	1687	0.75	1'	28		
0.1β - 0.3	FCU12 – FCU03	3563	6	594	0.81	½'	70		
0.3 - 0.4β	FCU03 – FCU04	1887	6	315	0.55	16	40		
Α' ΟΡΟΦΟΣ									
	ΣΥΛΛ. – FCU12	50942	6	8490	1.14	50	23		
1.7α - 1.7β	FCU12 – FCU08	44063	6	7344	1.00	50	20		
1.7β - 1.7γ	FCU08 - FCU08	39346	6	6558	0.92	50	17		
1.7γ - 1.6α	FCU08 – FCU08	34629	6	5772	1.17	1 ½'	40		
1.6α - 1.6β	FCU08 – FCU08	29947	6	4991	1.14	1 ½'	34		
1.6β - 1.6γ	FCU08 – FCU12	25265	6	4211	0.89	1 ½'	18		
1.6γ - 1.5α	FCU12 – FCU05	18386	6	3139	0.92	1 ¼'	29		
1.5α - 1.1α	FCU05 – FCU04	15598	6	2599	0.72	1 ¼'	18		
1.1α - 1.1β	FCU04 – FCU04	13586	6	2264	0.62	1 ¼'	15		
1.1β - 1.2α	FCU04 – FCU04	11574	6	1929	0.90	1'	40		
1.2α - 1.2β	FCU04 – FCU04	9561	6	1594	0.70	1'	25		
1.2β - 1.3	FCU04 – FCU05	7548	6	1258	0.93	¾'	55		
1.3 - 1.4	FCU05 – FCU05	5208	6	868	0.73	¾'	33		
1.4 - 1.5β	FCU05 – FCU05	2788	6	465	0.60	18	40		
Β' ΟΡΟΦΟΣ									
	ΣΥΛΛ. – FCU12	52805	6	8800	1.18	50	25	11	275
2.8α - 2.8β	FCU12 – FCU10	45926	6	7654	1.03	50	22	10	220
2.8β - 2.8γ	FCU10 – FCU08	40578	6	6763	0.93	50	18	7	126
2.8γ - 2.7α	FCU08 – FCU08	35933	6	5989	1.20	1 ½'	43	5	215
2.7α - 2.7β	FCU08 – FCU08	30981	6	5164	1.15	1 ½'	35	8	280
2.7β - 2.7γ	FCU08 – FCU12	26029	6	4338	0.91	1 ½'	19	9	171
2.7γ - 2.6α	FCU12 – FCU05	19150	6	3192	0.93	1 ¼'	30	0,5	15
2.6α - 2.1	FCU05 – FCU02	16182	6	2697	0.79	1 ¼'	20	3	60
2.1 - 2.2	FCU02 – FCU03	14962	6	2494	0.71	1 ¼'	17	4	68
2.2 - 2.3α	FCU03 – FCU05	13487	6	2248	0.62	1 ¼'	15	6	90
2.3α - 2.3β	FCU05 – FCU05	10715	6	1786	0.80	1'	30	5	150
2.3β - 2.4	FCU05 – FCU05	7943	6	1324	0.95	¾'	57	4	228
2.4 - 2.5	FCU05 – FCU05	5495	6	916	0.75	¾'	35	5	175

Η ολική πτώση πίεσης των παραπάνω σωληνώσεων που ευρίσκονται εντός  
ψευδοροφής 40 cm συμπεριλαμβανομένου του κλάδου επιστροφής υπολογίζεται:  
 $H=2(2073)=4146 \text{ mm } \Sigma N$



ΠΙΝΑΚΑΣ Γ : ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ FCU

α/α ΧΩΡΟΥ	FCU	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΧΩΡΟΥ Q Kcal/h	ΔΤ °C	ΠΑΡΟΧΗ V Lit/h	ΤΑΧΥΤΗΤΑ U m/s	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ D mm	ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣ. R mm/m ΣΝ	L m	H mm ΣΝ
0.1α	FCU12	6556	6	1092	0,95	22	65		
0.1β	FCU12	6556	6	1092	0,95	22	65		
0.2	FCU12	6873	6	1145	1	22	68		
0.3	FCU03	1676	6	279	0,47	16	30		
0.4β	FCU04	1887	6	315	0,55	16	40		
0.4α	FCU03	1746	6	291	0,52	16	35		
1.1α	FCU04	2012	6	335	0,59	16	44		
1.1β	FCU04	2012	6	335	0,59	16	44		
1.2α	FCU04	2013	6	335	0,59	16	44		
1.2β	FCU04	2013	6	335	0,59	16	44		
1.3	FCU05	2340	6	390	0,69	16	60		
1.4	FCU05	2420	6	403	0,71	16	62		
1.5α	FCU05	2788	6	465	0,60	18	40		
1.5β	FCU05	2788	6	465	0,60	18	40		
1.6α	FCU08	4682	6	780	0,65	22	35		
1.6β	FCU08	4682	6	780	0,65	22	35		
1.6γ	FCU12	6879	6	1146	1	22	68		
1.7γ	FCU08	4717	6	786	0,65	22	35		
1.7β	FCU08	4717	6	786	0,65	22	35		
1.7α	FCU12	6879	6	1146	1	22	68		
2.1	FCU02	1220	6	203	0,45	15	30		
2.2	FCU03	1475	6	246	0,4	16	25		
2.3α	FCU05	2772	6	462	0,60	18	40		
2.3β	FCU05	2772	6	462	0,60	18	40		
2.4	FCU05	2448	6	408	0,71	16	62		
2.5	FCU05	2527	6	421	0,73	16	63		
2.6α	FCU05	2968	6	495	0,70	18	50		
2.6β	FCU05	2968	6	495	0,70	18	50		
2.7α	FCU08	4952	6	825	0,75	22	45		
2.7β	FCU08	4952	6	825	0,75	22	45		
2.7γ	FCU12	6879	6	1146	1	22	68	5	340
2.8γ	FCU08	4645	6	774	0,65	22	35		
2.8β	FCU10	5348	6	891	0,78	22	45		
2.8α	FCU12	6879	6	1146	1	22	68		

Η ολική πτώση πίεσης των παραπάνω σωληνώσεων συμπεριλαμβανομένου του κλάδου επιστροφής υπολογίζεται για το δυσμενέστερο κύκλωμα FCU 2.7 Γ με  $R=68 \text{ mm/m } \Sigma N$  και μήκος  $l=5 \text{ m}$  με ειδικά τεμάχια 1 διακόπτη και 2 καμπύλες. Επομένως έχουμε πτώση πίεσης συμπεριλαμβανομένου και του κλάδου επιστροφής ίση με  $H=2*(0,5+1,4+2,5+5)*68=1278 \text{ mm } \Sigma N$ .

Για τρίοδες βάνες ισχύουν αντιστάσεις  $500 \text{ mm}\Sigma N$  οι οποίες προστίθενται παρακάτω.

Επομένως το απαιτούμενο μανομετρικό του κυκλοφορητή ψυχρού νερού είναι:  
 $H_{ολ}=(5642+4146+1278+1000)\text{mm } \Sigma N=12066 \text{ mm } \Sigma N$ .

Επομένως το απαιτούμενο μανομετρικό του κυκλοφορητή θερμού νερού είναι:  
 $H_{ολ}=(3032+4146+1278+1000)\text{mm } \Sigma N=9456 \text{ mm } \Sigma N$ .

### iii) ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

#### Εκλογή λέβητα

Για την εξασφάλιση ζεστού νερού θερμικών απαιτήσεων  $Q_{ολ} = 35480 \text{ Kcal/h}$  απαιτείται λέβητας θερμικής ισχύος:

$$Q_{\Lambda} = 1,3 * Q_{ολ} = 1,3 * 35480 = 46124 \text{ Kcal/h.}$$

Επιλεγούμε λέβητα θερμικής ισχύος  $Q_{\Lambda} = 50000 \text{ Kcal/h}$

#### Εκλογή καυστήρα

Η θερμογόνο δύναμη του πετρελαίου είναι  $H_u=1000 \text{ Kcal/kg}$  οπότε για βαθμό αποδόσεως λέβητα 80% προκύπτει η ισχύς του καυστήρα σε  $\text{kg/h}$  από τον τύπο :

$$G = Q_{\Lambda} / (H_u * 0.80) = 6.25 \text{ kg/h}$$

#### Δεξαμενή πετρελαίου

Για λειτουργία του καυστήρα 10 ώρες ημερησίως και κατανάλωση πετρελαίου  $6,25 \text{ kg/h}$  προκύπτει μέση μηνιαία κατανάλωση  $B=30*10*6,25 \text{ kg/h}=1875 \text{ kg/μήνα}$  ή  $B= 1900 \text{ kg/μήνα}$ .

Το ειδικό βάρος του πετρελαίου είναι  $0,85 \text{ tn/m}^3$ , επομένως απαιτείται χωρητικότητα :  
 $V=1,9/0,85=2,92 \text{ m}^3$ .

Επιλέγουμε δεξαμενή χωρητικότητας  $3 \text{ m}^3$ .

## Καπνοδόχος

Ο υπολογισμός της διατομής της καπνοδόχου γίνεται από την σχέση:

$$f = \frac{1}{n} * \frac{Rh}{\sqrt{h}}$$

Όπου:

§ f ,η διατομή της καπνοδόχου.

§ n,ο συντελεστής που εξαρτάται από το ύψος της καπνοδόχου και την θερμική ισχύ του λέβητα.

§ Rh, το βάρος των καπναερίων  $Rh=3,2 * Q_{\Lambda} / 1000 = 160$ .

§ H, το ύψος της καπνοδόχου.

Επομένως  $f = \frac{1}{1200} * \frac{160}{\sqrt{12}} = 0.385 \text{ m}^2 = 385 \text{ cm}^2$

Λαμβάνεται καπνοδόχος :  $20 * 20 = 400 \text{ cm}^2$

## Εκλογή κλειστού δοχείου διαστολής

Για την ποσότητα νερού της εγκατάστασης ισχύει ότι σε 1000 Kcal/h αντιστοιχούν 8 lit νερού σε θέρμανση με fan coils.

Επομένως σε 50000 Kcal/h έχουμε 400 lit νερό, άρα απαιτείται δοχείο διαστολής με ωφέλιμο όγκο  $W_A = W_g * A_f = 400 * 0.023 = 9.2 \text{ lit}$  νερό.

Όπου,

§  $W_g$  =ολική ποσότητα νερού

§  $A_f$  =συντελεστής διαστολής =0,023

Συνολικός όγκος δοχείου διαστολής  $V_N = W_A / D_i = 9.2 / 0.26 = 35.4 \text{ lit}$ .

Ο συντελεστής πίεσεως δίνεται από την σχέση  $D_i = ((P_E + 1) - (P_A + 1)) / (P_E + 1) = ((1,7 + 1) - (1 + 1)) / (1,7 + 1) = 0,26$

## Ασφαλιστική βαλβίδα

Η βαλβίδα ασφαλείας εκλέγεται ανάλογα με την θερμική ισχύ του λέβητα, έτσι στην περίπτωση μας με  $Q < 50000$  επιλέγουμε βαλβίδα ασφαλείας ½''.

## **Αυτόματος πληρώσεως**

Ο αυτόματος πληρώσεως ,απλοποιεί την διαδικασία συμπληρώσεως του νερού και προσαρμόζεται στο σύστημα προσαγωγής νερού από το δίκτυο της πόλεως στο λέβητα.

## **Ψύκτης**

Το ολικό ψυκτικό φορτίο υπολογίστηκε σε  $Q_{\psi\phi} = 129052 \text{ Kcal/h}$ , θα επιλέξουμε ψύκτη ικανότητας :  $Q_{\psi} = 1,1 * Q_{\psi\phi} = 141957 \text{ Kcal/h}$  ή  $Q_{\psi} = 142000 \text{ Kcal/h}$

## **Κυκλοφορητής ψυχρού νερού**

Για την αναγκαστική κυκλοφορία του ψυχρού νερού απαιτείται κατάλληλος κυκλοφορητής παροχής  $V = Q_{\psi} / \Delta T = 141957/6 = 23660 \text{ lit/h}$  και μανομετρικού ύψους όπως υπολογίστηκε προηγουμένως  $H = 12066 \text{ mm}\Sigma\text{N}$ .

## **Κυκλοφορητής Θερμού νερού**

Για την αναγκαστική κυκλοφορία του θερμού νερού απαιτείται κατάλληλος κυκλοφορητής παροχής  $V = Q_{\theta} / \Delta T = 35480/10 = 3548 \text{ lit/h}$  και μανομετρικού ύψους όπως υπολογίστηκε προηγουμένως  $H = 9456 \text{ mm}\Sigma\text{N}$

## **Δοχείο Αδρανείας**

Το δοχείο αδρανείας σε μία εγκατάσταση κλιματισμού λειτουργεί ως σταθεροποιητής πίεσης και ροής αλλά πάνω από όλα αδρανοποιεί τη λειτουργία της αντλίας θερμότητας με στόχο την εξοικονόμηση χρημάτων. Η κερδοφόρα λειτουργία ενός δοχείου αδρανείας είναι συνάρτηση του τρόπου εγκατάστασης, χρήσης και ποιότητας των υλικών που το αποτελούν.

Στην περίπτωση του κλιματισμού, ένα δοχείο αδρανείας λειτουργεί ως ταμιευτήρας, που ενίοτε αποθηκεύει θερμό νερό για την περίπτωση της θέρμανσης ή ψυχρό νερό για την περίπτωση της ψύξης. Σε περιπτώσεις που η ζήτηση των θερμικών ή ψυκτικών φορτίων σε μία εγκατάσταση είναι μικρές, το δοχείο αδρανείας εξαλείφει τις μικρές σε χρονική διάρκεια εκκινήσεις της αντλίας θερμότητας, ενώ διοχετεύει την εγκατάσταση με τα αναγκαία φορτία από τον ταμιευτήρα, δηλαδή το δοχείο αδρανείας.

Το δοχείο αδράνειας πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 30 lit και υπολογισμένο για περίπου 30 lit/kw εγκατεστημένης ισχύος της αντλίας θερμότητας. Δηλαδή για την περίπτωση μας όπου έχουμε εγκατεστημένη ισχύ  $142000 \text{ Kcal/h} = 163 \text{ kw}$ , απαιτείται δοχείο αδράνειας χωρητικότητας 4890 lit. Επιλέγουμε δοχείο αδράνειας γνωστής εταιρείας χωρητικότητας 5000 lit, διαμέτρου 1,720 m και ύψους 2,940 m.

### **Λεβητοστάσιο**

Στο χώρο του λεβητοστασίου τοποθετούνται οι λέβητες, οι καυστήρες, οι κυκλοφορητές, οι διατάξεις ασφαλείας και ακόμη ο ηλεκτρικός πίνακας (φωτισμού και κίνησης), τα στοιχεία αναχώρησης - διανομής - επιστροφής του ζεστού νερού (σωλήνες, βάνες κλπ.), τα στοιχεία προσαγωγής των καυσίμων και το σύστημα απαγωγής των καυσαερίων.

Συνήθως, τα λεβητοστάσια τοποθετούνται στο υπόγειο των κτιρίων και η θέση τους εξαρτάται από την θέση της καπνοδόχου, τις δυνατότητες ανανέωσης του αέρα και της δυνατότητας κατάλληλης και οικονομικής διάταξης των σωληνώσεων διανομής - επιστροφής του ζεστού νερού στους θερμαινόμενους χώρους. Σε ειδικές περιπτώσεις, το λεβητοστάσιο μπορεί να τοποθετηθεί στη στέγη ή στο δώμα. Το μέγεθος του λεβητοστασίου, πρέπει να είναι τόσο ώστε να μπορεί εύκολα να συντηρηθεί ή να επισκευαστούν τυχόν μελλοντικές βλάβες μέσα σε αυτό.

- Για λέβητα με ισχύ μέχρι 250.000 kcal/h, η απόσταση από τον καυστήρα μέχρι τον απέναντι τοίχο, πρέπει να είναι πάνω από 1,5 μέτρο. Για λέβητα πάνω από 250.000 kcal/h, η παραπάνω απόσταση πρέπει να είναι τουλάχιστον 2 μέτρα.
- Η απόσταση της πίσω πλευράς του λέβητα (προς το μέρος της καμινάδας) από τον τοίχο, για λέβητες μέχρι 250.000 kcal/h πρέπει να είναι τουλάχιστον 0,75μ και για λέβητες πάνω από 250.000 kcal/h το λιγότερο 1 μέτρο.
- Η μικρότερη απόσταση των πλάγιων πλευρών του λέβητα από τον τοίχο, όπως και η μεταξύ δύο λεβητών στη σειρά απόσταση, πρέπει να είναι τουλάχιστον 0,6μ.

- Το καθαρό ύψος του λεβητοστασίου για λέβητες μέχρι 250.000 kcal/h, πρέπει να είναι πάνω από 2,1μ και για μεγαλύτερους λέβητες τουλάχιστον 3 μέτρα.

### *Τοίχοι - οροφή - δάπεδο*

Οι τοίχοι, τα υποστυλώματα, οι δοκοί, το πάτωμα και η οροφή του λεβητοστασίου, πρέπει να κατασκευάζονται από άκαυτα υλικά. Οι πόρτες του λεβητοστασίου, πρέπει να ανοίγουν προς την διεύθυνση εξόδου και να κλείνουν αυτόματα με ειδικό μηχανισμό. Πρέπει να κατασκευάζονται από υλικά που δρουν ανασταλτικά σε περίπτωση πυρκαγιάς. Επιβάλλεται επίσης να κλείνουν με κλειδί, το οποίο θα βρίσκεται σε ειδικό κουτί, έξω από τον χώρο του λεβητοστασίου.

### *Αερισμός*

Τα λεβητοστάσια, πρέπει κατά το δυνατόν να αερίζονται ομοιόμορφα. Απαγορεύεται η ύπαρξη έντονου τεχνικού εξαερισμού του λεβητοστασίου. Τα ανοίγματα προσαγωγής και απαγωγής του αέρα, πρέπει να διατηρούνται συνεχώς και πλήρως ανοικτά. Ο προσαγόμενος αέρας, πρέπει να προέρχεται απ ευθείας από το ύπαιθρο. Σε λεβητοστάσια που έχουν λέβητες μικρότερους των 40.000 Kcal/h, αν δεν είναι δυνατή η προσαγωγή αέρα απ ευθείας από το ύπαιθρο, επιτρέπεται η προσαγωγή αέρα, από διπλανό χώρο. Η ολική διατομή των ανοιγμάτων απαγωγής αέρα, για φυσικό ελκυσμό, πρέπει να είναι ίση τουλάχιστον με το 25% της καθαρής διατομής της καπνοδόχου και τουλάχιστον 200 cm<sup>2</sup>.

### *Ηλεκτρική εγκατάσταση*

Συνιστάται η θέση του ηλεκτρικού πίνακα του λεβητοστασίου να βρίσκεται μακριά από τον λέβητα. Καλό είναι, ο γενικός διακόπτης της σχετικής ηλεκτρικής παροχής να βρίσκεται στον εξωτερικό χώρο του λεβητοστασίου. Πρέπει να

προβλέπεται, ο επαρκής φωτισμός του λεβητοστασίου με ηλεκτρικούς λαμπτήρες, ρευματοδότες για τα εργαλεία καθαρισμού και επισκευών καθώς και ρευματοδότες χαμηλής τάσης για την σύνδεση με φορητούς λαμπτήρες.

### *Πυροπροστασία*

Σύμφωνα με τις υπάρχουσες πυροσβεστικές διατάξεις, συνιστάται η εγκατάσταση στα λεβητοστάσια και στους χώρους υγρών καυσίμων, συστήματος αυτόματης πυρανίχνευσης και αυτομάτου κατάσβεσης. Επίσης, στα λεβητοστάσια πρέπει να προβλέπονται δύο πυροσβεστήρες 6 κιλών (ένας ξηρής σκόνης και ένας διοξειδίου του άνθρακα).

### ΠΙΝΑΚΑΣ: ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

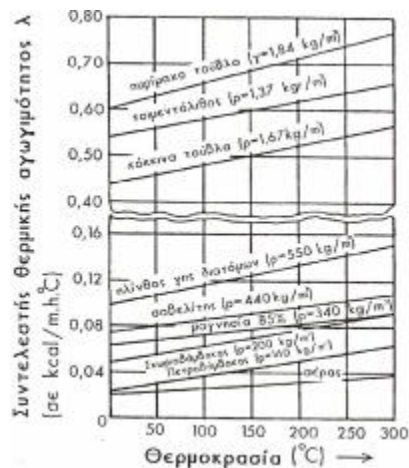
ΨΥΚΤΗΣ	Ψυκτική ικανότητα =142000 kcal/h
ΛΕΒΗΤΑΣ	Θερμική ικανότητα= 50000 kcal/h
ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ ΨΥΧΡΟΥ ΝΕΡΟΥ	H=12066 mmΣN , V=23660 lit/h
ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ	H=9456 mmΣN , V=3548 lit/h
ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ	Ισχύς= 6,25 kg/h
ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	Χωρητικότητα= 3 m <sup>3</sup>
ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΣ	Διατομή= 400 cm <sup>2</sup>
ΔΟΧΕΙΟ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ	Συν. Όγκος=35,4 lit , Ωφ. Όγκος=9,2 lit
ΔΟΧΕΙΟ ΑΔΡΑΝΕΙΑΣ	Χωρητικότητα=5000 lit

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**



## Πίνακες

ΠΙΝΑΚΑΣ 1 : ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜ. ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΥΛΙΚΩΝ



ΠΙΝΑΚΑΣ 2 : ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ, ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜ. ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

ΥΛΙΚΟ	ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ρ Kg/m <sup>3</sup>	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜ. ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ Kcal/mh <sup>°c</sup>
Ασβεστοκονίαμα	1680	0,67
Πλακάκι	1400	0,14
Σκυρόδεμα	2300	1,10
Πλάκες φελλού	190	0,036

ΠΙΝΑΚΑΣ 3 : ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜ. ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

ΥΛΙΚΟ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜ. ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ Kcal/mh <sup>°c</sup>
ΠΛΑΚΕΣ ΞΥΛΟΥ	0,04
ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΜΙΚΡΗΣ ΠΥΚΝ.	0,25
ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ Β160	1,75
ΠΛΙΝΘΟΔΟΜΗ	0,68

ΠΙΝΑΚΑΣ 4 : ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΕΩΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ	1/a <sub>i</sub>		1/a <sub>a</sub>	
Εξωτερικοί τοίχοι	0,14	0,12	0,05	0,04
Οροφές	0,14	0,12	0,05	0,04
Οροφές υπογείων-μη θερμ. χώρων	0,20	0,17	0,05	0,04
Δάπεδα που συνορεύουν με το έδαφος	0,20	0,17	0	0
Pilotis	0.14	0.12	0.05	0.04

ΠΙΝΑΚΑΣ 5 : ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΠΟΡΤΕΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΘΥΡΑ (Kcal/m<sup>2</sup>h<sup>o</sup>c)

ΕΙΔΟΣ ΑΝΟΙΓΜΑΤΟΣ	ΞΥΛΙΝΑ	ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ
ΘΥΡΑ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ	3	5
ΘΥΡΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ	2	
ΑΠΛΟ ΠΑΡΑΘΥΡΟ Ή ΘΥΡΑ	4,5	5
ΠΑΡΑΘΥΡΟ 2 ΥΑΛ. ΠΛΑΚΩΝ ΣΕ ΑΠΟΣΤΑΣΗ 6 mm	3,1	3,4
ΠΑΡΑΘΥΡΟ 2 ΥΑΛ. ΠΛΑΚΩΝ ΣΕ ΑΠΟΣΤΑΣΗ 12 mm	2,8	3,1
ΦΕΓΓΙΤΗΣ	6	

ΠΙΝΑΚΑΣ 6 : ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ  
ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΩΝ(Kcal/m<sup>2</sup>h<sup>o</sup>c)

ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΑΣ	ΞΥΛΙΝΟ	ΜΕΤΑΛΛΙΚΟ
ΔΙΠΛΟΣ ΣΕ ΑΠΟΣΤΑΣΗ 2 cm - 4 cm	2.2	2.6
ΔΙΠΛΟΣ ΣΕ ΑΠΟΣΤΑΣΗ 4 cm - 7 cm	2.0	2.4

ΠΙΝΑΚΑΣ 7 :ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΟΛΕΩΝ

ΟΝΟΜΑ ΠΟΛΕΩΣ	ΜΕΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΕΞΩΤΕΡ. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ(°C)	ΕΠΙΚΡΑΤΟΥΝΤΕΣ ΑΝΕΜΟΙ	ΖΩΝΗ
ΑΙΓΙΟ	0	ΒΔ	Β
ΚΑΤΕΡΙΝΗ	-5	Β	Γ
ΚΩΣ	3	Ν	Α
ΠΑΤΡΑ	-1	ΝΔ	Β
ΠΥΡΓΟΣ	-1	ΒΔ	Β
ΤΡΙΠΟΛΗ		Β ΚΑΙ ΝΔ	Γ

ΠΙΝΑΚΑΣ 8 :ΕΠΙΘΥΜΗΤΗ ΧΕΙΜΕΡΙΝΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΧΩΡΩΝ

<b>ΧΩΡΟΙ</b>	<b>°C</b>
<b>1.ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ</b> ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΑ, ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΑ ΠΡΟΘΑΛΑΜΟΙ, ΔΙΑΔΡΟΜΟΙ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΑ ΛΟΥΤΡΑ	+20 +15 +10 +22
<b>2.ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ, ΓΡΑΦΕΙΑ</b> ΓΡΑΦΕΙΑ ,ΕΣΤΙΑΤΟΡΙΑ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΑ ,ΔΙΑΔΡΟΜΟΙ	+20 +15
<b>3.ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ</b> ΑΙΘΟΥΣΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΧΩΡΟΙ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ ΑΜΦΙΘΕΑΤΡΑ ΚΛΕΙΣΤΑ ΓΥΜΝΑΣΤΗΡΙΑ ΑΙΘΟΥΣΕΣ ΛΟΥΤΡΩΝ ΔΙΑΔΡΟΜΟΙ ,ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΑ, W.C. ΙΑΤΡΕΙΑ	+20 +18 +18 +15 +22 +15 +15

ΠΙΝΑΚΑΣ 9 : ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ,ΑΠΟ ΤΗΝ Τ.Ο ΤΕΕ 2425

<b>ΕΙΔΟΣ ΧΩΡΟΥ</b>	<b>ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ °C</b>
ΑΙΘΟΥΣΕΣ	20
ΑΜΦΙΘΕΑΤΡΑ	18
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ	20
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΕΣ	20
ΑΝΑΓΝΩΣΤΗΡΙΑ	20
ΑΠΟΘΗΚΕΣ	15

ΠΙΝΑΚΑΣ 10 : ΠΙΘΑΝΗ ΧΕΙΜΕΡΙΝΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ ΣΥΝΗΘΙΣΜΕΝΗΣ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ

ΧΩΡΟΣ	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΘΕΡΜ. °C		
	-12	-9	-6 ΕΩΣ 0
ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ ΑΝΕΥ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ	+6	+9	+12
ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ ΜΕ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ	0	+3	+6
ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ ΣΥΝΟΡΕΥΟΝΤΕΣ ΜΕ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ	+15		

ΠΙΝΑΚΑΣ 11 : ΤΙΜΕΣ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΔΙΕΙΣΔΥΣΕΩΣ ΑΕΡΑ ΜΕΣΩ ΠΑΡΑΘΥΡΩΝ ΚΑΙ ΘΥΡΩΝ

	ΥΛΙΚΟ ΠΑΡΑΘΥΡΩΝ	
	ΞΥΛΟ	ΜΕΤΑΛΛΟ
	α (σε kcal/mhk)	
Απλά παράθυρα και θύρες χωρίς εξώφυλλα	3,0	1,5
Απλά παράθυρα με εξώφυλλα	2,5	1,5
Διπλά παράθυρα και θύρες	2	1,2
Εσωτερικές θύρες συνεχώς ανοικτές	40	
Εσωτερικές θύρες συνήθως ανοικτές	15	

ΠΙΝΑΚΑΣ 12 : ΤΙΜΕΣ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΔΙΕΙΣΔΥΤΙΚΟΤΗΤΑΣ (R)

ΠΑΡΑΘΥΡΑ	ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΘΥΡΕΣ	FA/FN	R
ΞΥΛΙΝΑ	ΜΗ ΣΤΕΓΑΝΑ	< 3	0,9
	ΣΤΕΓΑΝΑ	< 1,5	
ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ	ΜΗ ΣΤΕΓΑΝΑ	< 6	
	ΣΤΕΓΑΝΑ	<2,5	
ΞΥΛΙΝΑ	ΜΗ ΣΤΕΓΑΝΑ	< 3 - 9	0,7
	ΣΤΕΓΑΝΑ	< 1,5 - 3	
ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ	ΜΗ ΣΤΕΓΑΝΑ	< 6 - 20	
	ΣΤΕΓΑΝΑ	< 2,5 - 6	

ΠΙΝΑΚΑΣ 13 : ΤΙΜΕΣ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΣΕΩΣ (H)

ΠΕΡΙΟΧΗ	ΘΕΣΗ	ΕΝ ΣΕΙΡΑ ΟΙΚΗΜΑΤΑ	ΜΕΜΟΝΩΜΕΝΑ ΟΙΚΗΜΑΤΑ
ΣΥΝΗΘΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΠΟ ΠΛΕΥΡΑΣ ΙΣΧΥΟΣ ΑΝΕΜΩΝ	α	0,24	0,34
	β	0,41	0,58
	γ	0,60	0,84
ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕ ΙΣΧΥΡΟΥΣ ΑΝΕΜΟΥΣ	α	0,41	0,58
	β	0,60	0,84
	γ	0,82	1,13

ΠΙΝΑΚΑΣ 14 : ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΛΙΜΑΤΙΖΟΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ ΤΟ ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ

ΕΙΔΟΣ ΧΩΡΟΥ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ
ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ	25 - 26	40 - 50
ΚΤΙΡΙΑ ΓΡΑΦΕΙΩΝ	25 - 26	40 - 50
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΕΣ	22	40 - 55
ΕΣΤΙΑΤΟΡΙΑ	23 - 26	50 - 60
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ	26	45 - 50

ΠΙΝΑΚΑΣ 15 : ΘΕΡΙΝΕΣ ΠΙΘΑΝΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ ΜΗ ΚΛΙΜΑΤΙΖΟΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ

ΕΙΔΟΣ ΧΩΡΟΥ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ °C
ΔΙΑΦΟΡΟΙ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΟΙ ΓΕΙΤΟΝΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ	30
ΣΟΦΙΤΕΣ	35
ΕΔΑΦΟΣ	20

ΠΙΝΑΚΑΣ 16:ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ (ΔΤ)

ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	ΔΤ(°C)
Εσωτερικοί τοίχοι που χωρίζουν χώρους όπως λεβητοστάσια, κουζίνες, πλυντήρια	14
Δάπεδα άνω υπογείων ή κλιματιζόμενων χώρων	0
Δάπεδα πάνω από λεβητοστάσια, κουζίνες ,πλυντήρια	20

ΠΙΝΑΚΑΣ 17:ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ ΜΕΣΩ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΩΝ (Kcal/h)

ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ ΚΑΙ ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	B	BA	A	NA	N	NΔ	Δ	ΒΔ
40 <sup>ο</sup> ΓΕΩΓΡ..ΠΛΑΤΟΣ 10 ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	69	200	270	240	231	270	297	225
40 <sup>ο</sup> ΓΕΩΓΡ. ΠΛΑΤΟΣ 24 ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	66	147	210	189	186	231	264	200

ΠΙΝΑΚΑΣ 18 :ΠΟΣΟΣΤΟ ΜΕΙΩΣΕΩΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ ΜΕΣΩ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΩΝ (ΣΥΝΤ. ΣΚΙΑΣΕΩΣ S)

Χρησιμοποιούμενο μέσο	Συντελεστής μειώσεως
Υαλοπίνακες απορροφητικοί ¼"	0,25 - 0,30
Διπλοί υαλοπίνακες	0,10 – 0,20
Τέντα εξωτερική	0,70 – 0,75
Εσωτερικά βενέτικα στόρια	0,30 – 0,35
Εσωτερικές κουρτίνες	0,30 – 0,35



ΠΙΝΑΚΑΣ 19: ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΛΛΑΓΩΝ ΑΝΑ ΩΡΑ ΛΟΓΩ ΑΕΡΑ ΔΙΕΙΣΔΥΣΕΩΣ

ΕΙΔΟΣ ΧΩΡΟΥ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΛΛΑΓΩΝ ΑΝΑ ΩΡΑ
Δωμάτια χωρίς εξωτερικές πόρτες ή παράθυρα	0,7
Δωμάτια με παράθυρα ή πόρτες σε ένα τοίχο	1
Δωμάτια με παράθυρα ή πόρτες σε δυο τοίχους	1,5
Δωμάτια με παράθυρα ή πόρτες σε 3ή 4 τοίχους	2
Χώλ εισόδου	2
Χώλ υποδοχής	1,5
Χώροι καταστημάτων	2

ΠΙΝΑΚΑΣ 20 : ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ ΑΠΟ ΑΝΘΡΩΠΟΥΣ

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΑΤΟΜΟΥ	ΑΙΣΘΗΤΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ	ΛΑΝΘ. ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ
	Kcal/h	Kcal/h
Αναπαυόμενος	57	40
Ιστάμενος όρθιος	57	52
Γραφική εργασία	57	67
Δακτυλογράφος	59	67
Ραπτική εργασία	57	54
Κομμώτρια	82	170
Θεατής θεάτρου	49	39
Υπάλληλος καταστήματος	45	80
Πελάτης εστιατορίου	55	59
Ελαφρά εργασία	63	129
Χορευτής	113	234
Σερβιτόρος	82	170

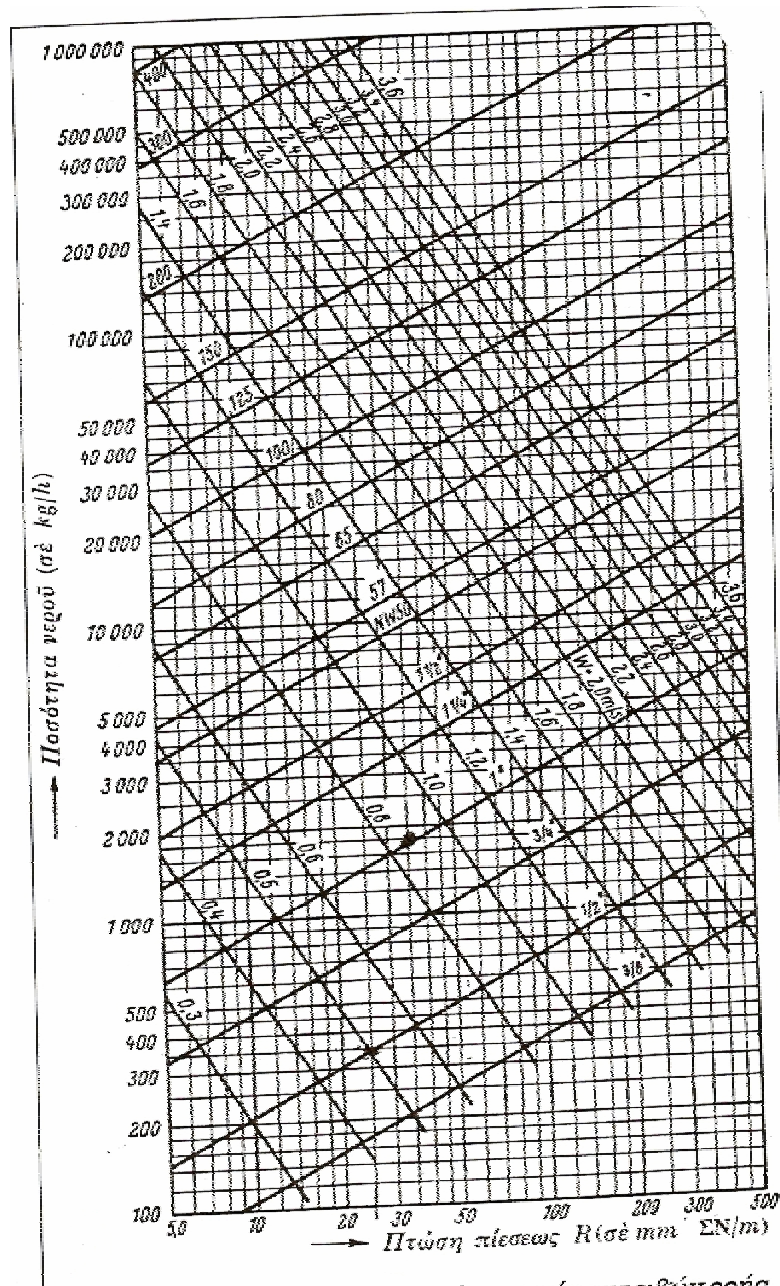
ΠΙΝΑΚΑΣ 21: ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ ΑΠΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ

Είδος ηλεκτρικής συσκευής	ΑΙΣΘΗΤΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ	ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
	Kcal/h	Kcal/h
Συσκευές παρασκευής καφέ 2 lit	226	55
Συσκευές θερμάνσεως καφέ 2 lit	58	15
Βραστήρας αυγών	605	605
Συσκευή παραγωγής λουκουμάδων	1260	0
Ηλεκτρική συσκευή παρασκευής σάντουιτς	907	907
Τοστιέρα για τέσσερις φέτες	1225	225
Κουζίνα-φούρνος	1814	454
Στεγνωτήρας χεριών	500	100
Ηλεκτρικό τηγάνι	275	187
Εσχάρα, για μπιφτέκια	1325	725
Στεγνωτήρας μαλλιών με ανεμιστήρα	575	100
Στεγνωτήρας μαλλιών με κάσκα	467	82
Ηλεκτρονικός υπολογιστής	200 Kcal/h	

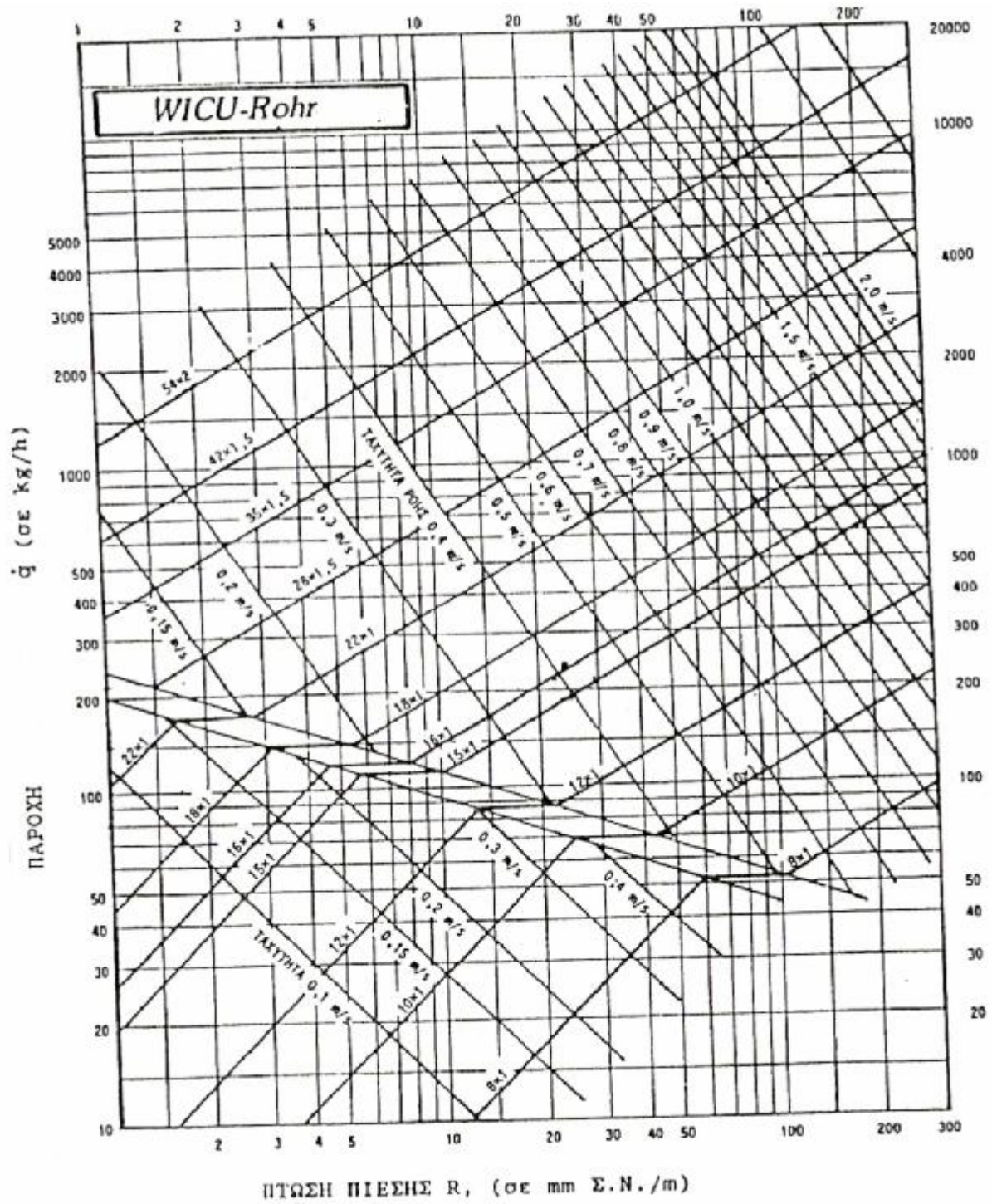
ΠΙΝΑΚΑΣ 22: ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ ΠΟΥ ΑΠΟΔΙΔΕΤΑΙ ΣΕ ΚΛΙΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ ΑΠΟ ΦΩΤΙΣΜΟ

ΧΩΡΟΣ	ΦΩΤΙΣΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ (Lux)	ΙΣΧΥΣ ΛΑΜΠΤ. (w/m <sup>2</sup> )	
		ΠΥΡΑΚΤ.	ΦΘΟΡ.
ΔΩΜΑΤΙΑ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ	120	25	8
ΓΡΑΦΕΙΑ, ΑΙΘΟΥΣΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	250	55	16

**Διαγράμματα**



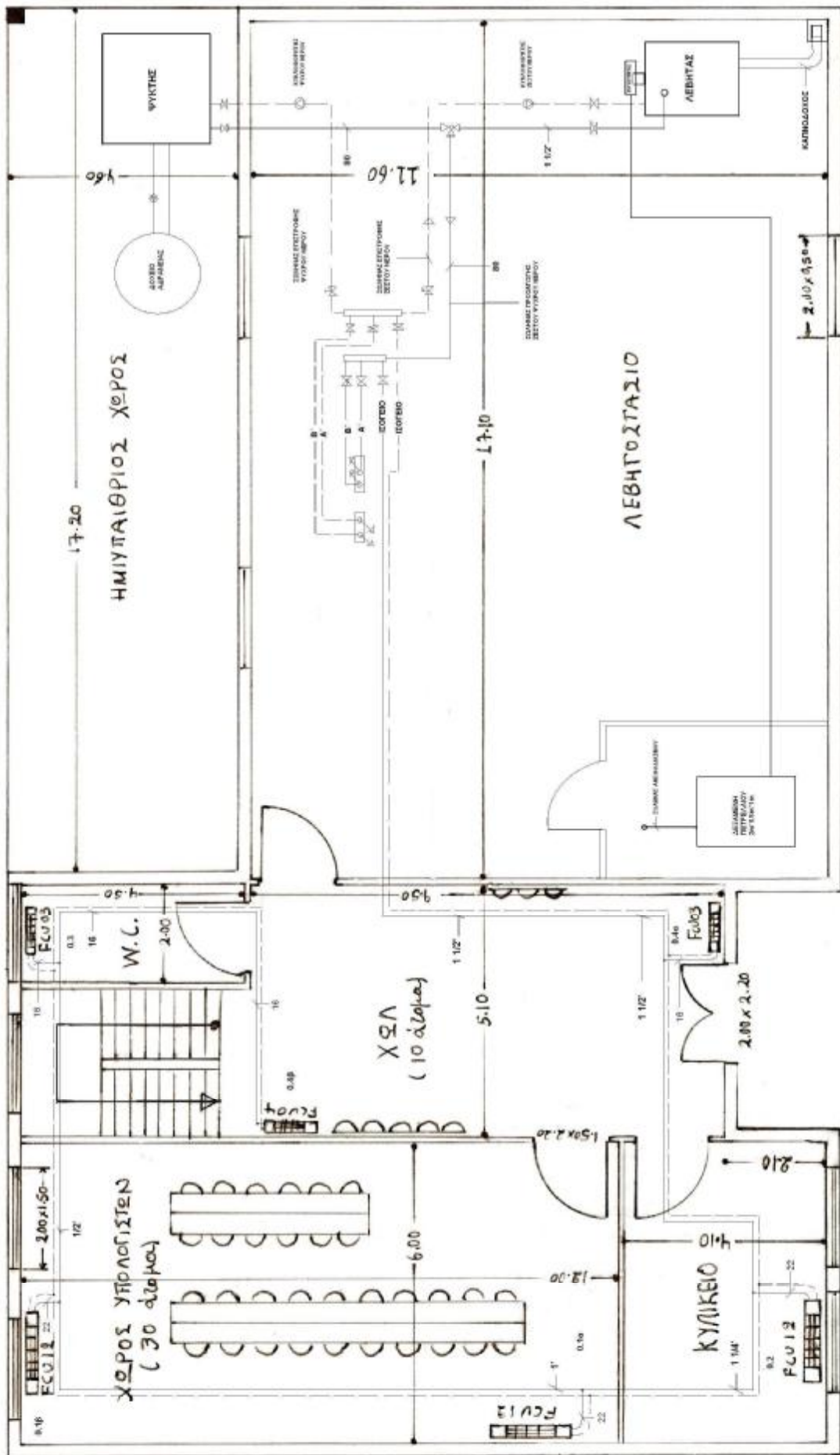
Σχήμα 1: Διάγραμμα υπολογισμού τριβών ροής σε ευθύγραμμο χαλυβδοσωλήνα



Σχήμα 2 : Διάγραμμα υπολογισμού τριβών ροής σε ευθύγραμμο χαλκοσωλήνα

**Σχέδια**

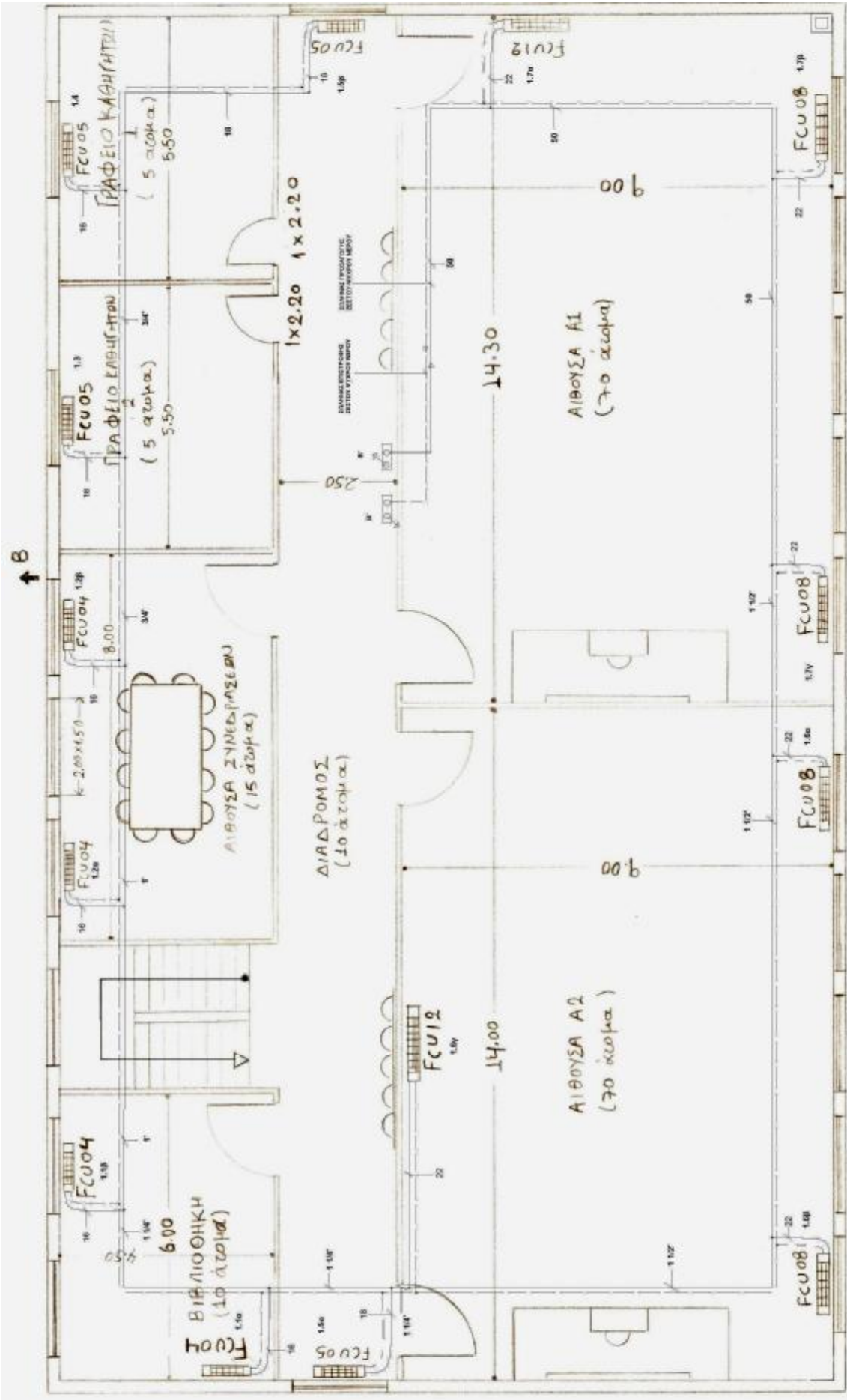
↑B



ΣΧΕΔΙΟ 1  
ΜΗΧΑΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ  
ΚΑΜΑ 11391

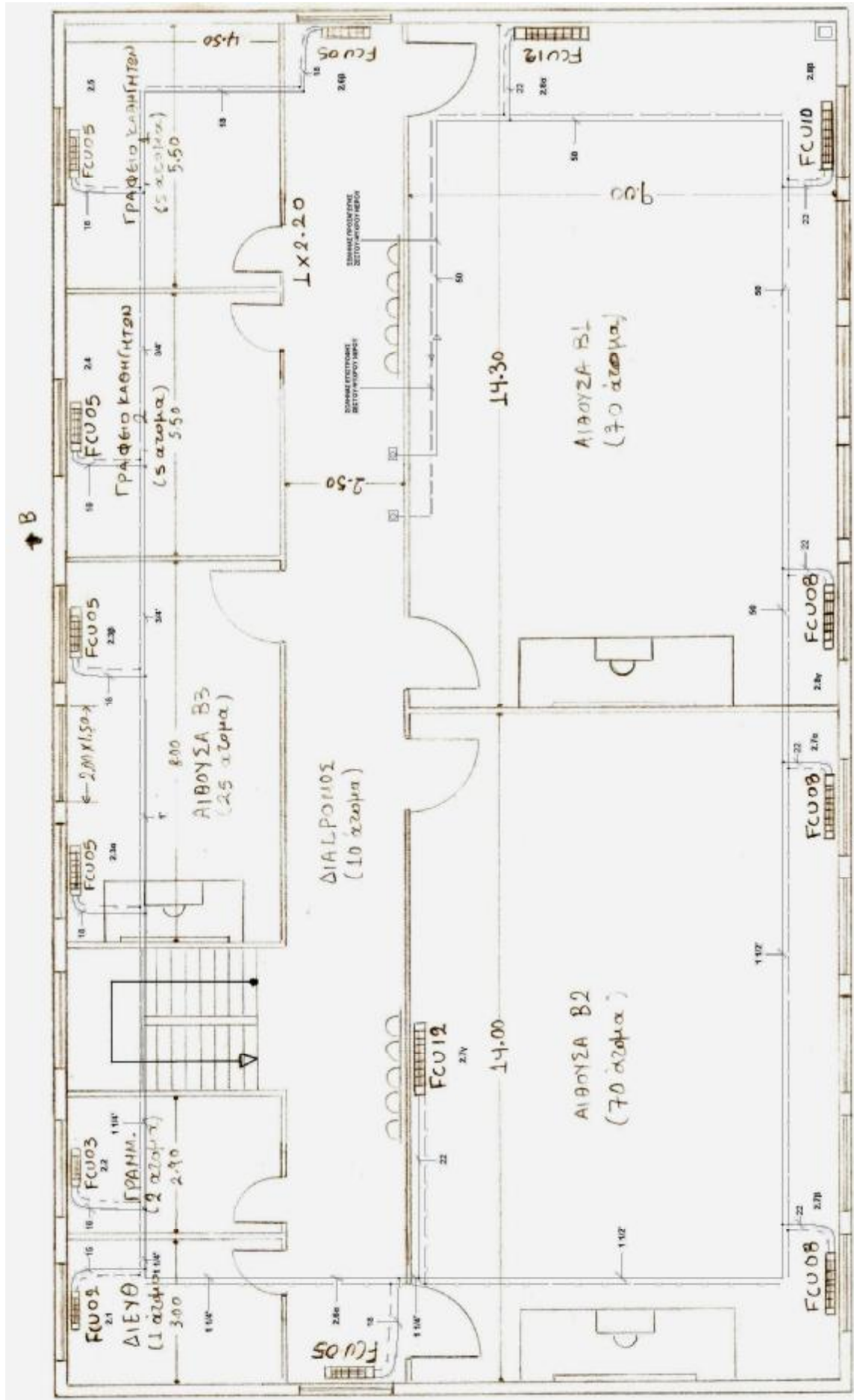
ΟΡΛΕΣ ΟΙ ΔΙΑΦΑΝΕΣ ΕΙΝΑΙ ΣΤ. Μ





ΕΡΧΑΙΟ 2  
 ΚΑΤΩΝ & ΟΡΕΩΝ ΜΕΤΡΩΤΕΣ ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ  
 ΚΑΜ 1108

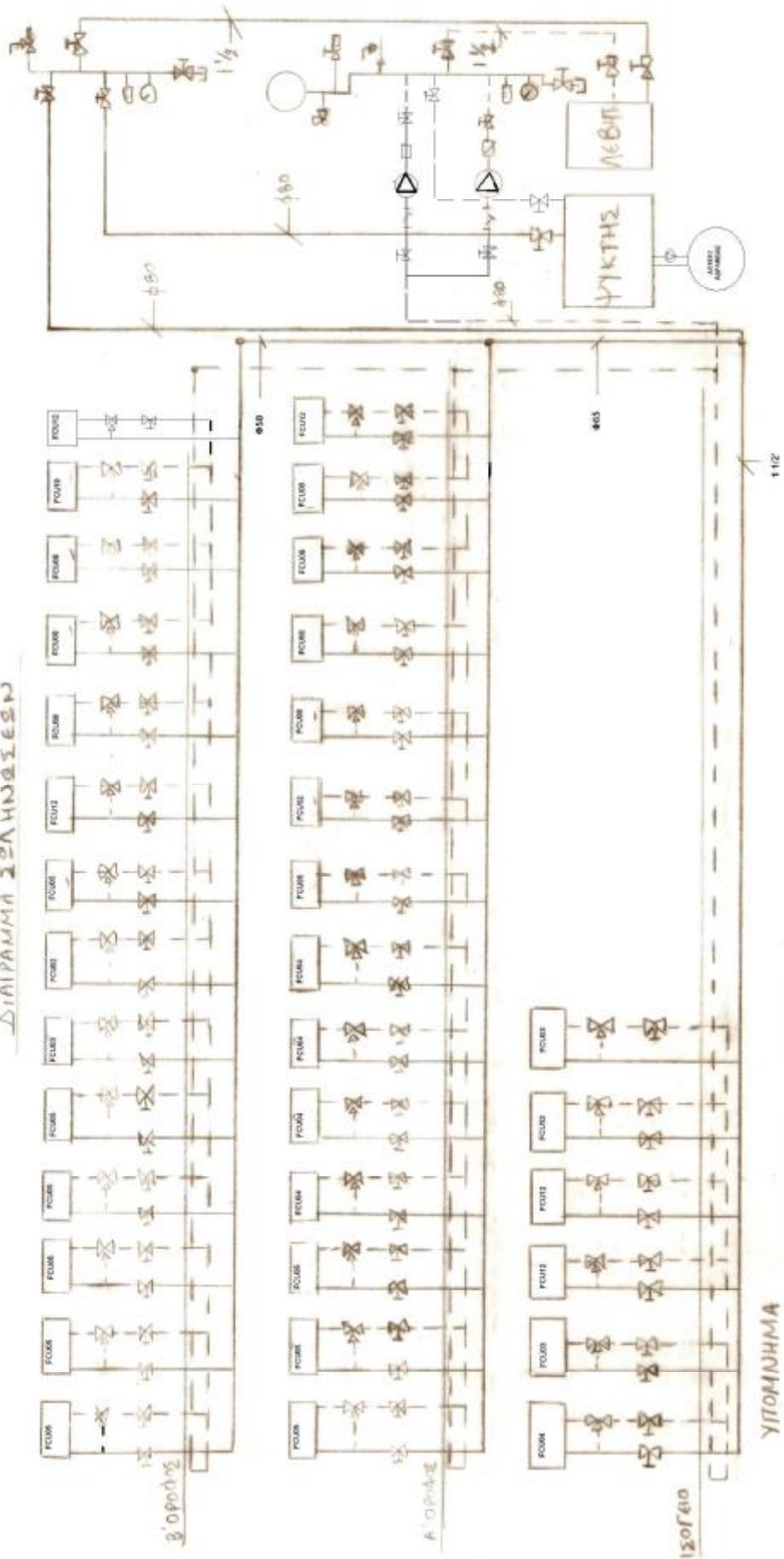
Όλες οι διαστάσεις είναι σε M



ΣΥΝΕΤΗΡΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

ΚΩΔΙΚΟΣ: 1  
 ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ: 1  
 ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ: ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ  
 ΚΩΔΙΚΟΣ: 1110

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΩΛΗΝΟΣΕΣΩΝ



- ΠΥ ΦΙΛΤΡΟ
- FCU ΔΑΠΕΔΟΥ
- ΚΛΕΙΣΤΟ ΔΟΞΕΙΟ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ
- ⊕ ΕΚΣΗΣΣΗ
- ⊗ ΒΑΛΒΙΔΑ ΑΣΦΑΛΜΕΝΗΣ

- ⊗ ΒΑΛΒΙΔΑ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ
- ⊕ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ
- ⊕ ΑΥΤΟΜΑΤΟ ΕΞΑΕΡΙΣΤΙΟ
- ⊕ ΜΑΝΟΜΕΤΡΟ
- ⊕ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟ
- ⊕ ΑΥΤΟΜΑΤΟ ΤΡΑΠΕΖΙΣΤΑΣ

- ΥΠΟΜΟΝΗΜΑ
- ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΑΣ ΠΡΟΣΑΡΕΣΗΣ
  - - - ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΑΣ ΕΜΙΣΤΡΟΦΗΣ
  - ⊕ ΣΥΡΤΑΚΤΗ ΒΑΛΒΙΔΑ (ΒΑΝΑ)
  - ⊕ ΣΦΑΙΡΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ
  - ⊕ ΤΡΙΠΟΔΗ ΒΑΝΑ



## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. Κλιματισμός. Αντ. Ν. Ασημακόπουλου.
2. Θέρμανση και Κλιματισμός. Β. Η. Σελλούντος .
3. Οδηγός Εξοικονόμησης Ενέργειας στα Συστήματα HVAC. Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας .
4. Κεντρικές θερμάνσεις. Κ. Σ. Χαραλαμπίδης .
5. Θέρμανση Ψύξη Αερισμός. Σ. Ν. Χαλικιάς.
6. Θέρμανση Κλιματισμός Αερισμός .Σ. Ν. Λέγγα, Ν. Ι. Παρίκου
7. Θερμοκρασιακά χαρακτηριστικά 35 ελληνικών πόλεων. Δ. Κουρεμένου, Κ. Αντωνόπουλου.
8. Εγχειρίδιο Κλιματισμού. Carrier 1995.