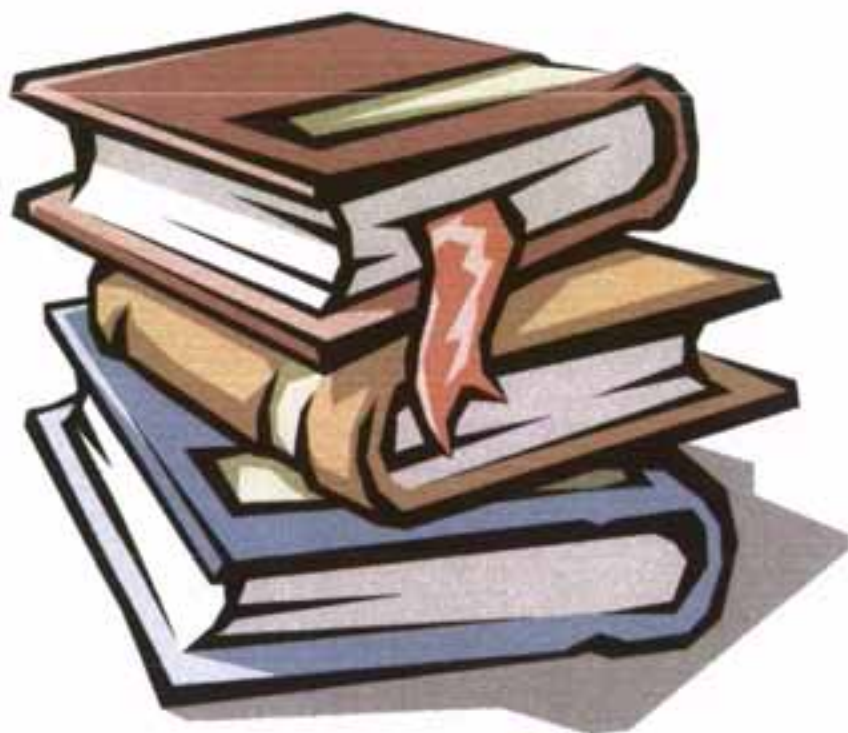


ΑΤΕΙ ΠΑΤΡΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ: ΕΙΔΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΚΕΡΔΩΝ ΑΠΟ ΤΟ ΠΕΡΙΒΛΗΜΑ ΚΤΙΡΙΩΝ - ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ.



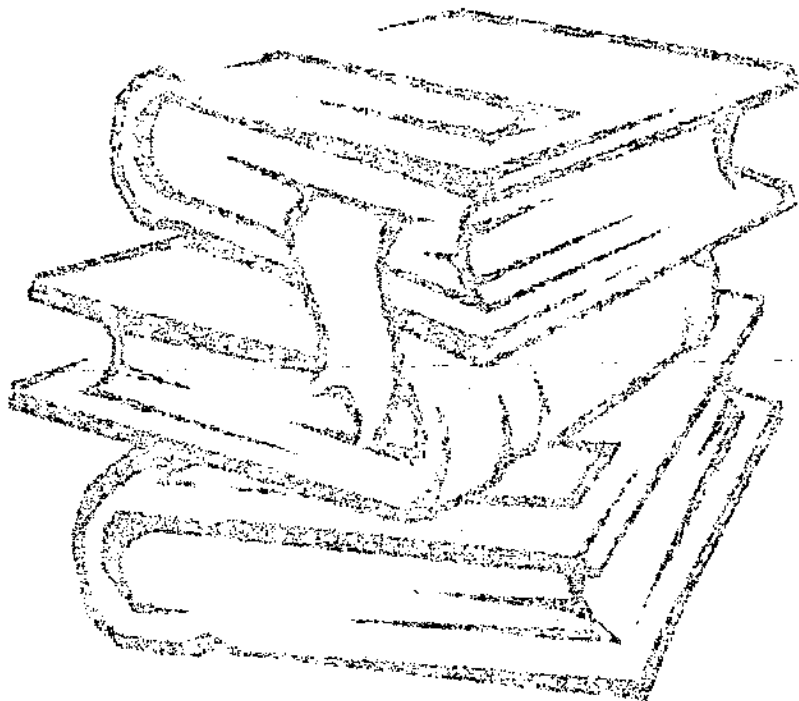
ΟΙ ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ
ΣΙΑΚΑΜΠΕΤΗΣ ΣΩΚΡΑΤΗΣ
ΦΩΤΕΙΝΑΤΟΣ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ

ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2004

ΒΙΒΛΙΟΤΗΚΗ
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ



ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- 1.1 ΤΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
- 1.2 ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ
- 1.3 ΘΕΡΜΙΚΑ ΚΕΡΔΗ ΧΩΡΩΝ
- 1.4 ΣΥΝΑΓΩΓΗ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΔΟΜΗΣ
- 1.5 ΣΥΝΑΓΩΓΗ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΔΟΜΗΣ
- 1.6 ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ ΜΕΣΩ ΓΥΑΛΙΟΥ
- 1.7 ΦΩΤΙΣΜΟΣ
- 1.8 ΑΝΘΡΩΠΟΙ
- 1.9 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ
- 1.10 ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΕΡΑ
- 1.11 ΔΙΑΦΥΓΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ
- 1.12 ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΧΩΡΟΥ
- 1.13 ΜΕΓΙΣΤΑ ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΩΝ
- 1.14 ΜΕΓΙΣΤΟ ΦΟΡΤΙΟ ΚΤΙΡΙΟΥ
- 1.15 ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ
- 1.16 ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΣ
- 1.17 ΚΕΡΔΟΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΣΤΟΥΣ ΑΕΡΑΓΩΓΟΥΣ
- 1.18 ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΩΝ ΚΑΙ ΑΝΤΛΙΩΝ
- 1.19 ΔΙΑΡΡΟΗ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ
- 1.20 ΑΝΥΨΩΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ
- 1.21 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΕΡΑ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ
- 1.22 ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΤΩΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ ΕΜΠΟΡΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ
- 1.23 ΚΕΡΔΟΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΔΟΜΗΣ
- 1.24 ΚΕΡΔΟΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΜΕΣΩ ΠΑΡΑΘΥΡΩΝ
- 1.25 ΑΝΘΡΩΠΟΙ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΕΣ
- 1.26 ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΚΑΙ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΣ

- 1.27 ΘΕΡΜΙΚΑ ΚΕΡΔΗ ΑΓΩΓΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΡΡΟΕΣ
- 1.28 ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΚΑΙ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ
- 1.29 ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΤΩΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΟΙΚΙΑΚΩΝ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ
- 1.30 ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

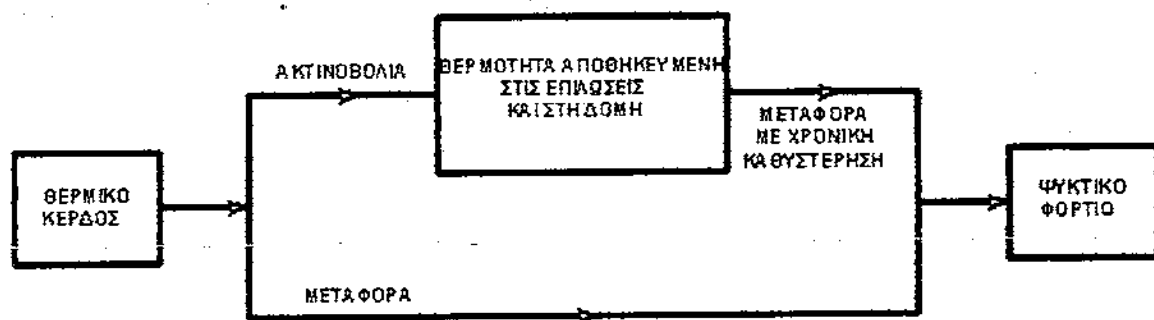
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΠΙΝΑΚΕΣ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ

1.1 ΤΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ

Το εσωτερικό ενός κτιρίου κερδίζει θερμότητα από διάφορες πηγές. Εάν η θερμοκρασία και η υγρασία του αέρα στα δωμάτια πρέπει να διατηρηθούν σε επίπεδα συνθηκών άνεσης, θερμότητα πρέπει να αφαιρεθεί για να αντισταθμίσει τα κέρδη θερμότητας. Το καθαρό ποσό θερμότητας που αφαιρείται, ονομάζεται ψυκτικό φορτίο. Εδώ θα εξετάσουμε κάθε ένα από τα συστατικά του θερμικού κέρδους και πώς υπολογίζονται και έπειτα πώς προσδιορίζεται το ψυκτικό φορτίο. Το ψυκτικό φορτίο είναι η βάση για την επιλογή του κατάλληλου μεγέθους εξοπλισμού ψύξης, των σωληνώσεων, και των αγωγών.

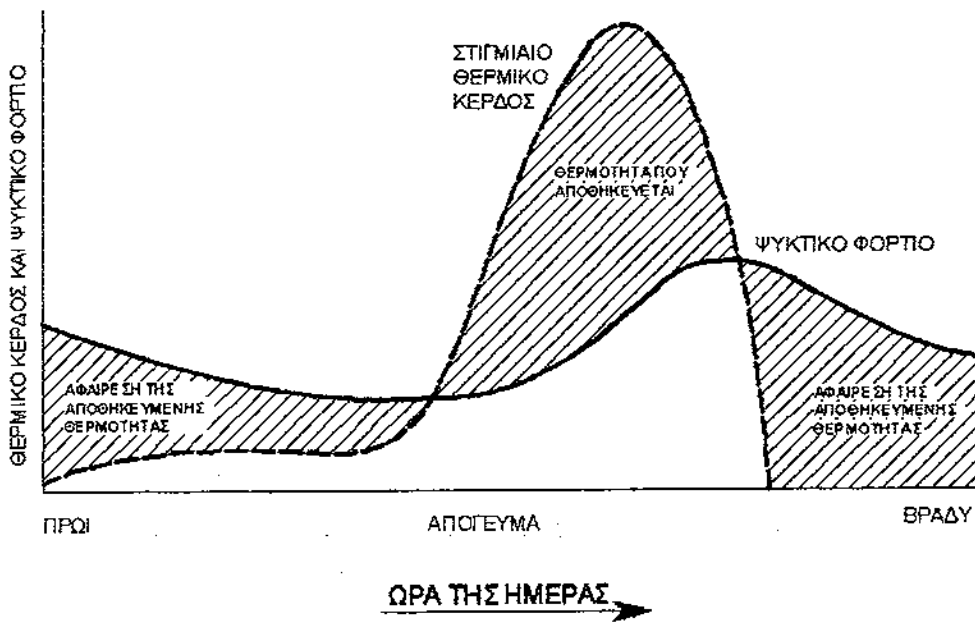


ΣΧΗΜΑ 1 ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΠΟΥ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΕΙ ΤΑ ΚΕΡΔΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ, ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΚΤΙΡΙΩΝ

1.2 ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

Το μικό θερμικό κέρδος εσωτερικών χώρων είναι η θερμότητα που παραλαμβάνει ο χώρος από το περιβάλλον οποιαδήποτε στιγμή. Αυτό το θερμικό κέρδος συνίσταται από πολλές πηγές (ηλιακή ακτινοβολία, φωτισμό, αγωγή και μεταφορά θερμότητας, ανθρώπους, εξοπλισμό, διείσδυση εξωτερικού αέρα). Όλη η θερμότητα που παραλαμβάνεται από αυτές τις πηγές συνήθως δεν προκαλεί αμέσως θέρμανση του εσωτερικού αέρα. Κάποιες από αυτές, ειδικά η ακτινοβολούμενη ενέργεια (από τον ήλιο, τα φώτα, τους ανθρώπους) απορροφώνται από τα υλικά των δωματίων, δηλαδή, τη δομή και την επίπλωση. Το γεγονός αυτό ονομάζεται αποθήκευση θερμότητας. Κατά συνέπεια το καθαρό θερμικό κέρδος του εσωτερικού αέρα είναι συχνά μικρότερο από τα μικά κέρδη θερμότητας. Το ψυκτικό φορτίο, το ποσό θερμότητας που πρέπει να αφαιρεθεί από το χώρο για να διατηρηθούν οι συνθήκες σχεδιασμού, είναι το άθροισμα αυτών των καθαρών κερδών θερμότητας.

Είναι πολύ σημαντικό να συνεκτιμηθεί η αποθήκευση θερμότητας λόγω του ότι μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικά μειωμένα πραγματικά φορτία. Η επίδραση της αποθήκευσης μπορεί να θεωρηθεί ως χρονική καθυστέρηση στη ροή θερμότητας προς το εσωτερικό. Αυτό σημαίνει ότι κάποια από τη θερμότητα που παραλαμβάνεται από το δωμάτιο έχει χρονική καθυστέρηση στο να φτάσει στον αέρα του δωματίου και να τον θερμάνει.

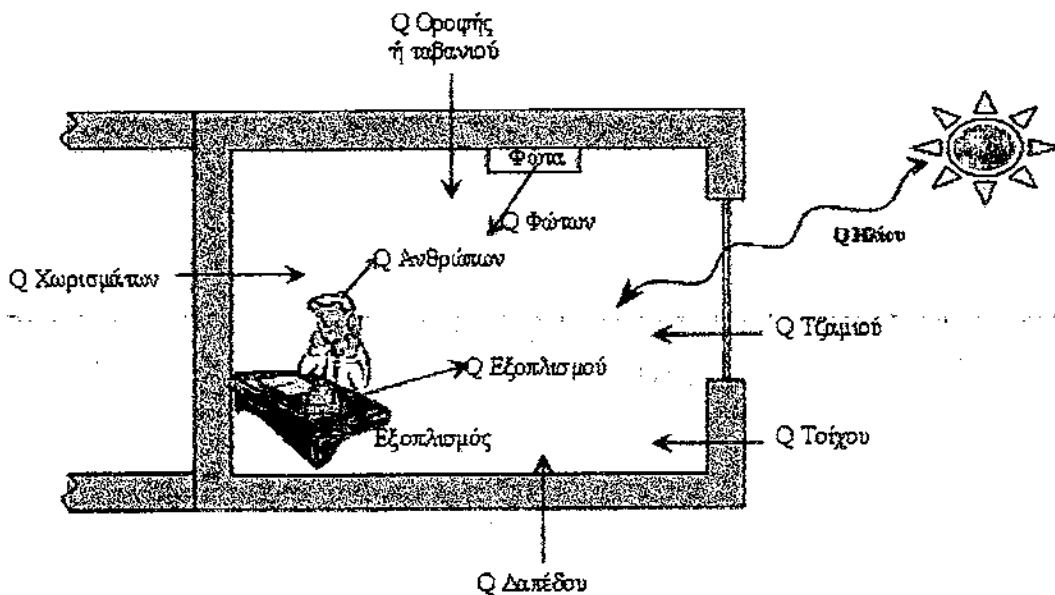


ΣΧΗΜΑ 2 ΔΙΑΦΟΡΑ ΜΕΤΑΞΥ ΣΤΙΓΜΙΑΙΟΥ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΚΕΡΔΟΥΣ ΚΑΙ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΩΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΤΗΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

1.3 ΘΕΡΜΙΚΑ ΚΕΡΔΗ ΧΩΡΩΝ

Οι επιμέρους θερμικές ροές που συμβάλλουν στο θερμικό κέρδος χώρων είναι οι εξής:

1. Συναγωγή, (συνδυασμός αγωγής-μεταφοράς), μέσω των εξωτερικών τοίχων, της στέγης, και των γυάλινων επιφανειών
2. Συναγωγή μέσω εσωτερικών χωρισμάτων, οροφών και πατωμάτων
3. Ηλιακή ακτινοβολία μέσω γυάλινων επιφανειών
4. Φωτισμός
5. Άνθρωποι
6. Εξοπλισμός
7. θερμότητα από τη διείσδυση του εξωτερικού αέρα μέσω ανοιγμάτων



ΣΧΗΜΑ 3

1.4 ΣΥΝΑΓΩΓΗ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΔΟΜΗΣ

Τα κέρδη θερμότητας μέσω της εξωτερικής στέγης, των τοίχων, και των τζαμιών βρίσκονται από την ακόλουθη εξίσωση:

$$Q = U \times A \times CLTD_c \quad (1) \quad \text{όπου}$$

Q = καθαρό θερμικό κέρδος λόγω συναγωγής μέσω της στέγης, του τοίχου, ή του γυαλιού, BTU/hr.

U = γενικός συντελεστής μετάδοσης θερμότητας για τη στέγη, τον τοίχο, ή το γυαλί από πίνακες 1, 3, 15 και 16, BTU/hr-ft²-F

A = εμβαδόν της στέγης, του τοίχου, ή του γυαλιού, ft²

$CLTD_c$ = (διορθωμένη) διαφορά θερμοκρασίας, F

Η CLTD είναι μια διαφορά θερμοκρασίας που προσμετρά την αποθήκευση θερμότητας. Οι πίνακες 1 και 2 περιέχουν τις τιμές του CLTD για διαφορετικές κατασκευές στεγών και τοίχων. Ο πίνακας 3 περιγράφει τις διάφορες κατασκευές τοίχων του πίνακα 2. Οι τιμές της CLTD που διαβάζονται στους πίνακες 1 και 2 πρέπει να διορθωθούν ως εξής:

$$CLTD_c = [(CLTD + LM) \times K + (78 - t_R) + (t_o - 85)] \times f \quad (2)$$

όπου

$CLTD_c$ = διορθωμένη τιμή του CLTD, F

$CLTD$ = θερμοκρασιακή διαφορά από τον πίνακα 1 ή 2, F

LM = διόρθωση για το γεωγραφικό πλάτος και το μήνα από τον πίνακα 4

K = διόρθωση για το χρώμα της επιφάνειας

$K = 1.0$ για σκοτεινά χρώματα ή βιομηχανικές περιοχές

$K = 0.5$ για ανοικτό χρώμα στέγης

$K = 0.65$ για ανοικτό χρώμα τοίχου

t_R = θερμοκρασία δωματίου, F

t_o = μέση εξωτερική θερμοκρασία σχεδιασμού (περιβάλλοντος), F

f = διόρθωση για τον εξαερισμό οροφής (για τη στέγη μόνο)

$f = 0.75$ για ανεμιστήρα σε σοφίτα ή ψευδοροφή, διαφορετικά $f = 1.0$.

Οι ώρες που παρουσιάζονται σε όλους τους πίνακες είναι ηλιακός χρόνος, περίπου ίσος με τον τυπικό χρόνο. Συστήνεται $K = 1.0$ σε τόπους όπου τα χρώματα μπορεί να σκουρύνουν από τη ρύπανση ή άλλες αιτίες.

Σημείωση: Η σχέση (2) χρησιμοποιείται αυτούσια, (συμπεριλαμβανομένου και του παράγοντα f), μόνο στην περίπτωση της στέγης με τις τιμές του f που υποδεικνύονται ανωτέρω. Για τα υπόλοιπα εξωτερικά δομικά στοιχεία (τοίχους κ.λ.π.), $f=1.0$.

Για τζάμια χρησιμοποιούνται τιμές της CLTD από τον πίνακα 5 και η εξίσωση (2) γίνεται:

$$CLTD_c = CLTD + (78 - t_R) + (t_o - 85) \quad (3)$$

Η εσωτερική θερμοκρασία για επίτευξη συνθηκών άνεσης το καλοκαίρι είναι 78-80 F DB και η σχετική υγρασία (RH) 50%, συνήθως. Η εξωτερική θερμοκρασία σχεδιασμού εξαρτάται από τις κλιματολογικές συνθήκες. Ο τρόπος προσδιορισμού και τιμές αυτής για διάφορες ελληνικές πόλεις δίνονται στον πίνακα 6.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 1

Στέγη κτιρίου 50Ft x 60Ft βρίσκεται σε βιομηχανική περιοχή γεωγραφικού πλάτους 40° θερμοκρασίας θερινού σχεδιασμού 83 F και είναι κατασκευασμένη από 4 in β.κ. (βαριά κατασκευή) σκυρόδεμα με 1 in μόνωση και ψευδοροφή. Η εσωτερική θερμοκρασία σχεδιασμού είναι 78 F. Να προσδιοριστεί το θερμικό κέρδος μέσω της στέγης στις 2 μ.μ. στις 21 Ιουλίου.

ΛΥΣΗ

Από Πίνακα 1 προκύπτει $U = 0.13 \text{ BTU/hr-Ft}^2\text{-F}$ και για τις 2 μ.μ. $CLTD = 29 \text{ F}$. Ο Πίνακας 4 δίνει $LM = 1 \text{ F}$ για Ιούλιο και οριζόντιες επιφάνειες στις 40° Β. πλάτος.

$U = 1.0$ (βιομηχανική περιοχή)

$F = 1.0$ (χωρίς εξαερισμό οροφής)

$T_0 = 83 \text{ F}$

$T_R = 78 \text{ F}$

Εύρεση $CLTD_c$

$$CLTD_c = \{(CLTD + LM) \times K + (78 - T_R) + (T_0 - 85)\} \times F$$

$$= \{(29 + 1) \times 1 + (78 - 78) + (86 - 85)\} \times 1 = 31 \text{ F}$$

$$A = 50 \text{ ft} \times 60 \text{ ft} = 3000 \text{ ft}^2$$

Το θερμικό κέρδος συναγωγής είναι :

$$Q = U \times A \times CLTD_c$$

$$= 0.13 \times 3000 \times 31 = 12090 \text{ BTU/hr}$$

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 2

Για τη στέγη του παραδείγματος 1 να βρεθεί ο χρόνος (Ημερομηνία και Ωρα) εμφάνισης του μέγιστου θερμικού κέρδους και το μέγεθος αυτού.

ΛΥΣΗ

Ο Πίνακας 1 δίνει μέγιστη τιμή $CLTD = 38 \text{ F}$ τις ώρες 6-8 μ.μ και ο Πίνακας 4 μέγιστο $LM = 2 \text{ F}$ για Ιούνιο. Έτσι $CLTD_c = 41 \text{ F}$. Το μέγιστο θερμικό κέρδος λοιπόν εμφανίζεται στις 21 Ιουνίου 6-8 μ.μ και είναι :

$$Q = U \times A \times CLTD_c$$

$$= 0.13 \times 3000 \times 41 = 15990 \text{ BTU/hr}$$

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 3

Δυτικός τοίχος κτιρίου σε περιοχή με $T_0 = 80 \text{ F}$ κατασκευασμένος από 4 in τούβλο όψεως και 4 in μπετόν έχει καθαρή επιφάνεια 2500 ft^2 . Η εσωτερική θερμοκρασία σχεδιασμού είναι 76 F . Να βρεθεί το θερμικό κέρδος συναγωγής μέσω του τοίχου στις 21 Ιουνίου στις 4 μ.μ

ΛΥΣΗ

Σύμφωνα με το Πίνακα 3 προκύπτει για τοίχο ομάδας E με $U = 0.32 \text{ BTU/hr-ft}^2\text{-F}$. Από τον Πίνακα 2 $CLTD = 14 \text{ F}$. Από τον Πίνακα 4, $LM = 1\text{F}(40^{\text{o}} \text{ B. πλάτος})$. Έτσι :

$$CLTD_c = \{(CLTD + LM) \times K + (78 - T_R) + (T_0 - 85)\} \times F \\ = (14 + 1) \times 1 + (78 - 78) + (80 - 85) \times 1 = 10 \text{ F}$$

και

$$Q = U \times A \times CLTD_c \\ = 0.32 \times 2500 \times 10 = 8000 \text{ BTU/hr.}$$

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 4

Για το τοίχο του παραδείγματος 3 να βρεθεί ο χρόνος και το μέγεθος εμφάνισης του μέγιστου θερμικού κέρδους.

ΛΥΣΗ

Οι Πίνακες 2 και 4 δίνουν μέγιστες τιμές $CLTD = 49 \text{ F}$ στις 7 και 8 μ.μ και $LM = 1 \text{ F}$ για Ιούνιο. Έτσι $CLTD_c = 45 \text{ F}$ και

$$Q = U \times A \times CLTD_c \\ = 0.32 \times 2500 \times 45 = 36000 \text{ BTU/hr}$$

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 5

Ένα δωμάτιο έχει 150 ft^2 επιφάνεια μονού τζαμιού χωρίς εσωτερική σκίαση. Η θερμοκρασία σχεδιασμού και το περιβάλλον είναι 78 F και 89 F αντιστοίχως. Να βρεθεί το θερμικό κέρδος συναγωγής μέσω του τζαμιού στις 10 π.μ. το καλοκαίρι.

ΛΥΣΗ

Από το Πίνακα 5 $CLTD = 4 \text{ F}$. Η εξίσωση (3) δίνει:

$$CLTD_c = CLTD + (78 - T_R) + (T_0 - 85) \\ = 4 + 0 + 4 = 8 \text{ F.}$$

Από Πίνακα 16 $U = 1.04 \text{ BTU/hr-ft}^2\text{-F}$ η εξίσωση (1) δίνει:

$$Q = U \times A \times CLTD_c \\ = 1.04 \times 150 \times 8 = 1240 \text{ BTU/hr}$$

1.5 ΣΥΝΑΓΩΓΗ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΔΟΜΗΣ

Η θερμότητα που ρέει από εσωτερικούς (τυχόν) μη κλιματιζόμενους χώρους στους κλιματιζόμενους, μέσω χωρισμάτων, πατώματων και οροφών μπορεί να βρεθεί από την εξίσωση:

$$Q = U \times A \times TD \quad (4)$$

όπου

Q = ρυθμός μετάδοσης θερμότητας μέσω χωρίσματος, πατώματος, ή οροφής, BTU/hr.

U = γενικός συντελεστής μετάδοσης θερμότητας για τα χωρίσματα, τα πατώματα, ή την οροφή, BTU/hr-ft²-F

A = εμβαδόν του χωρίσματος, του πατώματος, ή της οροφής, ft²

TD = διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ μη κλιματιζόμενου και κλιματιζόμενου χώρου, F

Εάν η θερμοκρασία του μη κλιματιζόμενου χώρου δεν είναι γνωστή, μια συχνά χρησιμοποιούμενη προσέγγιση είναι να υποθέσουμε ότι είναι κατά 5F χαμηλότερη από την θερμοκρασία περιβάλλοντος. Χώροι με πηγές θερμότητας, όπως λεβητοστάσια, μπορούν να είναι σε ακόμα υψηλότερη θερμοκρασία.

1.6 ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ ΜΕΣΩ ΓΥΑΛΙΟΥ

Η ακτινοβολούμενη ενέργεια από τον ήλιο περνά μέσω των διαφανών υλικών όπως το γυαλί και γίνεται θερμικό κέρδος για το δωμάτιο. Η τιμή της μεταβάλλεται με το χρόνο, τον προσανατολισμό, τη σκίαση, και την επίδραση αποθήκευσης. Το καθαρό θερμικό κέρδος μπορεί να βρεθεί από την ακόλουθη εξίσωση:

$$Q = SHGF \times A \times SC \times CLF \quad (5)$$

όπου

Q = καθαρό ηλιακό θερμικό κέρδος ακτινοβολίας μέσω του γυαλιού, BTU/hr

SHGF = μέγιστος παράγοντας ηλιακού θερμικού κέρδους, BTU/hr-ft²

A = εμβαδόν του τζαμιού, ft²

SC = συντελεστής σκίασης

CLF = παράγοντας ψυκτικού φορτίου για το τζάμι

Ο μέγιστος παράγοντας ηλιακού θερμικού κέρδους (SHGF) είναι το μέγιστο ηλιακό θερμικό κέρδος μέσω μονού καθαρού τζαμιού πάχους 1/8 in σε ένα δεδομένο μήνα, προσανατολισμό, και γεωγραφικό πλάτος. Οι τιμές παρουσιάζονται στον πίνακα 7 για την εικοστή πρώτη ημέρα κάθε μήνα. Για διαφορετικούς τύπους τζαμιών από το προαναφερθέν (1/8") καθώς και χρήση μηχανισμών σκίασης χρησιμοποιείται ο συντελεστής SC, τιμές του οποίου δίνονται στον πίνακα 8. Ο παράγοντας CLF περιέχει την αποθήκευση μέρους του ηλιακού θερμικού κέρδους. Τιμές του δίνονται στον πίνακα 9 για ελαφρές, μεσαίες και βαριές κατασκευές και παρουσία ή απουσία εσωτερικής σκίασης.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 6

Ένας τοίχος κτιρίου που βλέπει νοτιοδυτικά έχει εμβαδόν παραθύρων 240 ft^2 . Το τζάμι είναι $1/4 \text{ in}$ μονό καθαρό με ανοιχτόχρωμες εσωτερικές γρίλιες. Το κτίριο είναι μεσαίου βάρους κατασκευής και βρίσκεται σε γεωγραφικό πλάτος 40°B . Βρείτε το καθαρό θερμικό κέρδος μέσω του παραθύρου λόγω της ηλιακής ακτινοβολίας τον Αύγουστο στις 3 μ.μ.

Λύση. Θα χρησιμοποιηθεί η εξίσωση (5). Από τους πίνακες που αναγράφονται σε αυτή την παράγραφο επιλέγονται οι όροι στην εξίσωση:

$$Q = \text{SHGF} \times A \times \text{SC} \times \text{CLF} = 196 \times 240 \times 0.55 \times 0.83 = 21470 \text{ BTU/hr.}$$

Η περιοχή του γυαλιού είναι εκείνο το κομμάτι της περιοχής που λαμβάνει την άμεση ηλιακή ακτινοβολία. Οι εξωτερικές προβολές ή τα παρακείμενα κτίρια μπορούν να κόψουν την ακτινοβολία, που σκιάζει μέρος, ή όλο το γυαλί. Η επίδραση των υπερυψωμένων προβολών μπορεί να βρεθεί από τον πίνακα 10. Οι τιμές στον πίνακα είναι η βάση της σκίασης στον τοίχο που προκαλείται ανά πόδι προεξοχής.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 7

Νοτιοδυτικός τοίχος κτιρίου έχει επιφάνεια παραθύρων 300 ft^2 . Το τζάμι είναι μονό $1/4 \text{ in}$ με ανοιχτόχρωμα εσωτερικά βενετικά στόρια. Το κτίριο είναι μεσαίας κατασκευής και βρίσκεται στις 32° B. πλάτος. Να βρεθεί το θερμικό κέρδος μέσω των παραθύρων λόγω ηλιακής ακτινοβολίας στις 2 μ.μ τον Ιούλιο.

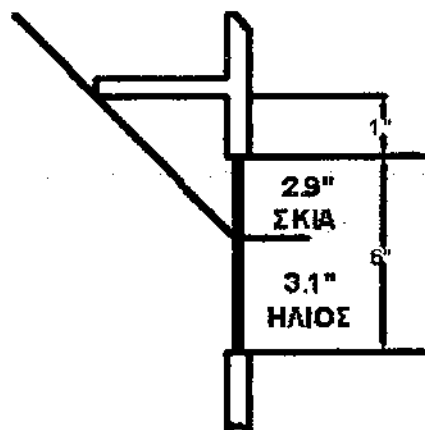
ΛΥΣΗ

Από τους Πίνακες 7,8 και 9 προκύπτουν $\text{SHGF} = 180 \text{ BTU/ht-ft}^2\text{-F}$, $\text{SC} = 0.55$ και $\text{CLF} = 0.75$ αντιστοίχως. Η εξίσωση (5) δίνει:

$$Q = \text{SHGF} \times A \times \text{SC} \times \text{CLF} \\ = 150 \times 300 \times 0.55 \times 0.75 = 18563 \text{ BTU/hr}$$

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 8

Κτίριο σε 32° B. πλάτος έχει δυτικό τοίχο με 4 ft γείσο και ένα 5 ft X 6 ft (πλάτος X ύψος) του οποίου το πάνω μέρος είναι 1 ft κάτω από το γείσο. Πόσο μέρος του τζαμιού δέχεται άμεση ηλιακή ακτινοβολία στις 3 μ.μ. ;



ΣΧΗΜΑ 4

ΛΥΣΗ

Το σχήμα 4 δείχνει τη κατασκευή. Ο κατακόρυφος λόγος σκίασης είναι 0.97 από το Πίνακα 10. Το κατακόρυφο μήκος σκίασης είναι τότε:

$$L = 0.97 \times 4 = 3.9 \text{ ft}$$

Το ύψος της σκιάς στο παράθυρο είναι $3.9 - 1 = 2.9 \text{ ft}$ και το μη σκιασμένο ύψος είναι $6 - 2.9 = 3.1 \text{ ft}$. Η μη σκιασμένη επιφάνεια του παραθύρου είναι:

$$A = 3.1 \times 5 = 15.5 \text{ ft}^2$$

Όταν το τζάμι σκιάζεται από εξωτερικές κατασκευές δέχεται έμμεση ακτινοβολία η οποία ονομάζεται διάχυτη ακτινοβολία. Το ηλιακό κέρδος υπολογίζεται όπως και στην άμεση ακτινοβολία χρησιμοποιώντας τιμές του SHGF για σκιαζόμενες επιφάνειες τζαμιού που αφορούν βόρειο προσανατολισμό.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 9

Δωμάτιο με ανατολικό τοίχο στις 32° N . πλάτος έχει ολικό εμβαδόν γυάλινων επιφανειών 50 ft^2 . Το κτίριο είναι βαριάς κατασκευής. Το τζάμι είναι $1/4 \text{ in}$ μονό – θερμοαπορροφητικό χωρίς εσωτερική σκίαση. Στις 11 π.μ. τον Ιούνιο διπλανό κτίριο σκιάζει 20 ft^2 του παραθύρου. Πόσο είναι το ηλιακό θερμικό κέρδος μέσω του παραθύρου κατά την ώρα αυτή;

ΛΥΣΗ

Οι σκιασμένες και μη περιοχές του παραθύρου θα αντιμετωπιστούν χωριστά διότι λαμβάνουν διαφορετικού είδους ακτινοβολία. Για το τμήμα που λαμβάνει άμεση ακτινοβολία:

$$Q = 214 \times 30 \times 0.69 \times 0.43 = 1908 \text{ BTU/hr}$$

Για τμήμα που δέχεται διάχυτη ακτινοβολία θα ληφθεί τιμή του SHGF για βόρειο προσανατολισμό

$$Q = 44 \times 20 \times 0.69 \times 0.43 = 261 \text{ BTU/hr}$$

Το ολικό ηλιακό κέρδος του παραθύρου είναι:

$$Q = 1905 + 261 = 2166 \text{ BTU/hr}$$

1.7 ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Η εξίσωση για τον καθορισμό του κέρδους θερμότητας από το φωτισμό είναι:

$$Q = 3.4 \times W \times BF \times CLF \quad (6)$$

όπου

Q = καθαρό θερμικό κέρδος από το φωτισμό, BTU/hr.

W = ισχύς φωτισμού, Watt

BF = παράγοντας τύπου φωτισμού

CLF = παράγοντας φορτίου ψύξης για το φωτισμό

Ο όρος W είναι η ισχύς των φώτων σε Watt. Η τιμή 3.4 μετατρέπει τα Watt σε BTU/hr.

Ο παράγοντας BF είναι 1.25 για φωτισμό φθορισμού. Για τους λαμπτήρες πυρακτώσεως $BF = 1.0$.

Οι παράγοντας CLF προσμετρά την αποθήκευση μέρους του κέρδους της θερμότητας φωτισμού. Η επίδραση αποθήκευσης εξαρτάται από το πόση ώρα ο φωτισμός και το σύστημα ψύξης βρίσκονται σε λειτουργία, από το είδος κατασκευής του κτιρίου, τον τρόπο ανάρτησης φωτισμού και το ρυθμό εξαερισμού. Συνήθως $CLF=1.0$.

1.8 ΑΝΘΡΩΠΟΙ

Το θερμικό κέρδος από τους ανθρώπους αποτελείται από δύο μέρη, την αισθητή θερμότητα και τη λανθάνουσα, ως αποτέλεσμα κυρίως της εφίδρωσης. Οι εξισώσεις για τα αισθητά και λανθάνοντα θερμικά κέρδη είναι:

$$Q_s = q_s \times n \times CLF \quad (7)$$

$$Q_l = q_l \times n \quad (8)$$

όπου

Q_s, Q_l = αισθητά και λανθάνοντα θερμικά κέρδη

q_s, q_l = αισθητά και λανθάνοντα θερμικά κέρδη ανά άτομο

n = αριθμός ανθρώπων

CLF = παράγοντας ψυκτικού φορτίου για τους ανθρώπους

Το θερμικό κέρδος από τους ανθρώπους εξαρτάται από τη σωματική τους δραστηριότητα. Ο πίνακας 11 απαριθμεί τιμές για ορισμένες χαρακτηριστικές δραστηριότητες για θερμοκρασία δωματίου 78 F DB.

Ο παράγοντας αποθήκευσης θερμότητας CLF ισχύει για το κέρδος αισθητής θερμότητας από τους ανθρώπους. Εάν το σύστημα κλιματισμού κλείνει τη νύχτα, $CLF = 1.0$. Ο πίνακας 12 περιέχει τιμές CLF για τους ανθρώπους.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 10

Ποιο είναι το θερμικό κέρδος από 300 ανθρώπους σε αίθουσα κινηματογράφου στους 78 F DB;

ΛΥΣΗ

Λόγω του ότι το σύστημα κλιματισμού κλείνει τη νύχτα δεν υπάρχει επίδραση αποθήκευσης στον υπολογισμό του αισθητού θερμικού κέρδους. Με τη βοήθεια του Πίνακα 11

$$Q_s = 210 \times 300 \times 1.0 = 63000 \text{ BTU/hr}$$

$$Q_l = 140 \times 300 = 52000 \text{ BTU/hr}$$

$$\text{Ολικό } Q = 115000 \text{ BTU/hr}$$

1.9 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Το θερμικό κέρδος από τον εξοπλισμό μπορεί μερικές φορές να βρεθεί άμεσα από στοιχεία που ενδεχομένως παρέχει ο κατασκευαστής του, που αφορούν διακοπτόμενη χρήση του κλιματισμού. Κάποιες συσκευές παράγουν και αισθητή και λανθάνουσα θερμότητα. Σχετικές τιμές για διάφορες συσκευές παρουσιάζονται στον πίνακα 13.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 11

Καφετέρια έχει τον παρακάτω ηλεκτρικό εξοπλισμό που λειτουργεί σε κλιματιζόμενο χώρο, χωρίς χοάνες απαγωγής ατμών / αερίων:

- 1 συσκευή παρασκευής / θέρμανσης καφέ
- 1 τοστιέρα (τεσσάρων τεμαχίων)
- 1 μαντεμένα πλάκα ψησίματος
- 1 ηλεκτροκινητήρα 1/4 HP που βρίσκεται μαζί με τη κινούμενη συσκευή μέσα στο χώρο

ΛΥΣΗ

Χρησιμοποιώντας τον Πίνακα 13 βρίσκουμε τα παρακάτω φορτία

	Αισθητή Θερμότητα	Λανθάνουσα Θερμότητα
παρασκευαστής καφέ	770 BTU/hr	230 BTU/hr
θερμαντήρας καφέ	230 BTU/hr	70 BTU/hr
τοστιέρα	2230 BTU/hr	1970 BTU/hr
μαντεμένα πλάκα	1680 BTU/hr	1120 BTU/hr
ηλεκτροκινητήρας	1000 BTU/hr	-
	$Q_s = 5910 \text{ BTU/hr}$	$Q_l = 3390 \text{ BTU/hr}$

Ολικό $Q = 9300 \text{ BTU/hr}$

1.10 ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΑΕΡΑ

Η διείσδυση αέρα μέσω χαραμάδων στην περίμετρο παραθύρων ή θυρών προκαλεί και αισθητό και λανθάνον θερμικό κέρδος στους εσωτερικούς χώρους. Τα κέρδη αυτά υπολογίζονται ως εξής:

$$Q_s = 1.1 \times \text{CFM} \times \text{TC}$$

$$Q_l = 0.68 \times \text{CFM} \times (W_o - W_i)$$

όπου

Q_s, Q_l = αισθητά και λανθάνοντα ψυκτικά φορτία από τον αέρα διείσδυσης, BTU/hr.

CFM = ρυθμός διείσδυσης αέρα, ft^3 / min .

TC = διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ αέρα περιβάλλοντος και εσωτερικού, F

W_o, W_i = ειδική υγρασία εξωτερικού και εσωτερικού αέρα, gr w./lb d.a.

Τα περισσότερα συστήματα θερινού κλιματισμού παρέχουν μηχανικό εξαερισμό με εξωτερικό αέρα, γεγονός που μειώνει ή εξαλείφει τη διείσδυση επειδή δημιουργείται έτσι υψηλότερη πίεση στο εσωτερικό του κτιρίου σε σχέση με το περιβάλλον. Στην περίπτωση αυτή ο αέρας εξαερισμού δεν αποτελεί φορτίο του εσωτερικού χώρου, αλλά φορτίο του κεντρικού συστήματος κλιματισμού. Πολλά μοντέρνα κτίρια έχουν σφραγισμένα παράθυρα και ως εκ τούτου μηδενικό κέρδος διείσδυσης, εκτός από τις εισόδους.

1.11 ΔΙΑΦΥΓΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Μέρος του αισθητού θερμικού κέρδους των χώρων μεταδίδεται μέσω της εξωτερικής δομής στο περιβάλλον και δεν αποτελεί τμήμα του φορτίου του δωματίου. Αυτή η απώλεια θερμότητας πρέπει να υπολογιστεί και να γίνει μια διόρθωση στο κέρδος της αισθητής θερμότητας του χώρου από συναγωγή, ηλιακή ακτινοβολία, φώτα, ανθρώπους και κέρδη εξοπλισμού. Οι ακόλουθες εξισώσεις χρησιμοποιούνται για να καθορίσουν τη διόρθωση για τη μετάδοση θερμότητας στο περιβάλλον.

$$F_c = 1 - 0.02K \quad (9)$$

$$K = (U_w \times A_w + U_g \times A_g)/L \quad (10)$$

όπου

F_c = πολλαπλασιαστής διόρθωσης του κέρδους της αισθητής θερμότητας κάθε δωματίου

K = συντελεστής μετάδοσης ανά μονάδα μήκους, BTU/hr-ft-F

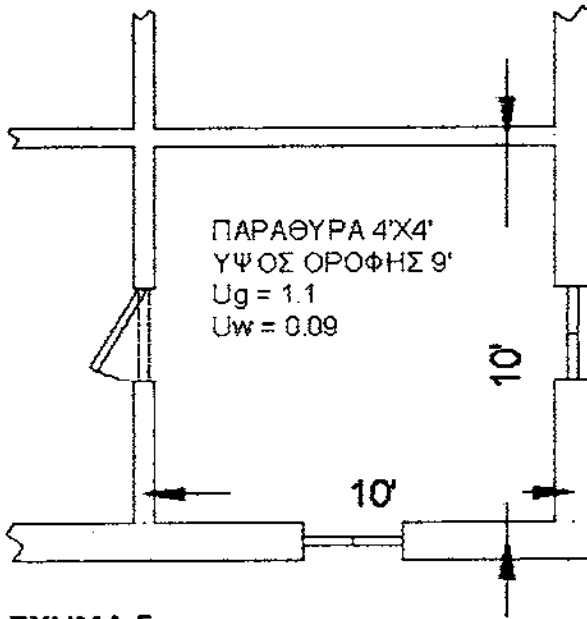
L = μήκος του εξωτερικού τοίχου, ft

U_w, U_g = συντελεστές μετάδοσης θερμότητας, w = τοίχος, g = γυαλί, BTU/hr.-ft²-F

A_w, A_g = επιφάνεια τοίχου, τζαμιού, ft²

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 12

Για το δωμάτιο που φαίνεται στο σχήμα να βρεθεί ο διορθωτικός παράγοντας F_c , λόγω διαφυγής θερμότητας στο περιβάλλον.



ΛΥΣΗ

Οι εξισώσεις (9) και (10) θα χρησιμοποιηθούν:

$$K = (U_w \times A_w + U_g \times A_g)/L = (0.09 \times 148 + 1.10 \times 32)/20 = 2.43$$

$$F_c = 1 - 0.02K = 1 - 0.02 \times 2.43 = 0.95$$

Τα αισθητά θερμικά κέρδη από συναγωγή, ηλιακή ακτινοβολία, φώτα, ανθρώπους και εξοπλισμό θα πολλαπλασιαστούν το καθένα με 0.95. Έτσι αυτά τα φορτία θα μειωθούν κατά 5%.

1.12 ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΧΩΡΟΥ

Το ψυκτικό φορτίο χώρου είναι ο ρυθμός με τον οποίο θερμότητα πρέπει να αφαιρεθεί από το χώρο, και είναι προφανώς το άθροισμα των διορθωμένων καθαρών θερμικών κερδών. Θα χρησιμοποιήσουμε τις συντιμήσεις RSHG, RLHG και RTHG για τα διορθωμένα κέρδη αισθητής, λανθάνουσας και ολικής θερμότητας χώρου, το RTHG είναι ίσο με το ψυκτικό φορτίο χώρου.

1.13 ΜΕΓΙΣΤΑ ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΩΝ

Ο υπολογισμός ψυκτικών φορτίων δόθηκε ανωτέρω αλλά όχι ο τρόπος καθορισμού των μέγιστων τιμών τους. Διαπιστώθηκε ότι αυτά μεταβάλλονται με το χρόνο (μήνα, ώρα της ημέρας), πέρα από άλλες μεταβολές που έχουν να κάνουν με τον τόπο (γεωγραφικό πλάτος, κλιματολογικές συνθήκες), προσανατολισμό και είδος εξωτερικού δομικού στοιχείου. Επειδή το σύστημα κλιματισμού πρέπει να αντισταθμίζει τα μέγιστα φορτία τα οποία εμφανίζονται σε συγκεκριμένες χρονικές περιόδους, πρέπει να γνωρίζουμε τον τρόπο εύρεσής τους. Η εξέταση των πινάκων που παρατέθηκαν νωρίτερα, δίνει ορισμένες κατευθυντήριες γραμμές:

- Για δυτικά προσανατολισμένα τζάμια, μέγιστα συνολικά θερμικά κέρδη εμφανίζονται μέσα καλοκαιριού το απόγευμα.
- Για ανατολικά προσανατολισμένα τζάμια, μέγιστα ηλιακά θερμικά κέρδη (από ακτινοβολία) εμφανίζονται αρχές ή μέσα καλοκαιριού νωρίς το πρωί.
- Για νότια προσανατολισμένα τζάμια, μέγιστα ηλιακά θερμικά κέρδη εμφανίζονται το φθινόπωρο ή το χειμώνα νωρίς το απόγευμα.
- Για νοτιοδυτικά προσανατολισμένα τζάμια, μέγιστα ηλιακά θερμικά κέρδη εμφανίζονται το φθινόπωρο το απόγευμα.
- Για τις στέγες τα μέγιστα θερμικά κέρδη εμφανίζονται το καλοκαίρι το απόγευμα ή το βράδυ.
- Για τους τοίχους τα μέγιστα θερμικά κέρδη εμφανίζονται το καλοκαίρι το απόγευμα ή το βράδυ.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 13

Ανατολικό δωμάτιο ξενοδοχείου σε τόπο με 40° Β. πλάτος έχει 60 ft^2 και 40 ft^2 επιφάνεια παραθύρου και τοίχου αντίστοιχα. Το τζάμι είναι $1/4 \text{ in}$ μονό με ανοιχτόχρωμα εσωτερικά βενετικά στόρια. Ο τοίχος έχει $U = 0.14 \text{ BTU/hr-ft}^2\text{-F}$ είναι ομάδας G και το κτίριο είναι ελαφριάς κατασκευής.

ΛΥΣΗ

Η επιφάνεια των παραθύρων είναι μεγαλύτερη από του τοίχου και ενδεχομένως αυτή θα καθορίσει τον χρόνο εμφάνισης του μέγιστου φορτίου. Από το Πίνακα 7 προκύπτει μέγιστος $\text{SHGF} = 224 \text{ BTU/hr-ft}^2$ τον Απρίλιο οπότε προφανώς δεν χρειάζεται κλιματισμός. Τον Αύγουστο $\text{SHGF} = 216 \text{ BTU/hr-ft}^2$ σχεδόν όσο τον Απρίλιο. Ο Πίνακας 9 δείχνει ότι ο CLF είναι μέγιστος στις 8 π.μ. και ο Πίνακας 2 ότι η CLTD για τον τοίχο είναι μέγιστη στις 10 π.μ. Φαίνεται ότι οι ώρες 8,9 και 10 π.μ. είναι υποψήφιες για την εμφάνιση μέγιστου θερμικού κέρδους με την προϋπόθεση ότι το δωμάτιο δεν είναι στο τελευταίο όροφο, αλλιώς το κέρδος μέσω της σκεπής μπορεί να επηρεάσει την ώρα αιχμής.

Ο κατωτέρω έλεγχος θα δώσει την ώρα και το φορτίο αιχμής:

8 π.μ.

Ηλιακή, τζάμι, $Q = 216 \times 60 \times 0.55 \times 0.80 = 5700 \text{ BTU/hr}$

Συναγωγή, τζάμι, $Q = 1.04 \times 60 \times 0 = 0 \text{ BTU/hr}$

Συναγωγή, τοίχος, $Q = 0.14 \times 40 \times 47 = 260 \text{ BTU/hr}$

Q ολικό = 5960 BTU/hr

9 π.μ.

Ηλιακή, τζάμι, $Q = 216 \times 60 \times 0.55 \times 0.77 = 5490 \text{ BTU/hr}$

Συναγωγή, τζάμι, $Q = 1.04 \times 60 \times 2 = 125 \text{ BTU/hr}$

Συναγωγή, τοίχος, $Q = 0.14 \times 40 \times 54 = 300 \text{ BTU/hr}$

Q ολικό = 5915 BTU/hr

10 π.μ.

Ηλιακή, τζάμι, $Q = 216 \times 60 \times 0.55 \times 0.64 = 4560 \text{ BTU/hr}$

Συναγωγή, τζάμι, $Q = 1.04 \times 60 \times 4 = 250 \text{ BTU/hr}$

Συναγωγή, τοίχος, $Q = 0.14 \times 40 \times 55 = 310 \text{ BTU/hr}$

Q ολικό = 5120 BTU/hr

Το μέγιστο φορτίο είναι τον Αύγουστο στις 8 π.μ. Παρόλο που τα κέρδη συναγωγής από παράθυρα και τοίχους αυξάνονται αργότερα το πρωί, το ηλιακό κέρδος είναι αρκετά μεγάλο ώστε να κυριαρχεί. Αν το παράθυρο ήταν μικρό η ώρα αιχμής θα ήταν ίσως μεταγενέστερη αυτής που βρήκαμε.

1.14 ΜΕΓΙΣΤΟ ΦΟΡΤΙΟ ΚΤΙΡΙΟΥ

Η τιμή του μέγιστου φορτίου κάθε χώρου καθορίζει το ρυθμό ψύξης σε κάθε δωμάτιο. Εάν τα μέγιστα θερμικά κέρδη κάθε δωματίου προστεθούν, το άθροισμα προκύπτει μεγαλύτερο από το μέγιστο ψυκτικό φορτίο που απαιτείται για ολόκληρο το κτίριο. Αυτό συμβαίνει επειδή τα μέγιστα θερμικά κέρδη στους επιμέρους χώρους δεν εμφανίζονται ταυτόχρονα. Επομένως, ο σχεδιαστής πρέπει επίσης να καθορίσει το χρόνο του έτους και το χρόνο της ημέρας στους οποίους το ψυκτικό φορτίο του κτιρίου είναι μέγιστο και στη συνέχεια να το υπολογίσει. Ο συλλογισμός και η έρευνα είναι παρόμοια με αυτήν που χρησιμοποιείται για την εύρεση των μέγιστων φορτίων δωματίου. Από την προηγούμενη συζήτηση και μελέτη των πινάκων, οι ακόλουθες οδηγίες προκύπτουν:

- Για κτίρια περίπου τετραγωνικής διαμόρφωσης με παρόμοια κατασκευή στους τέσσερις τοίχους, το μέγιστο φορτίο εμφανίζεται συνήθως το καλοκαίρι αργά το απόγευμα. Αυτό συμβαίνει επειδή η εξωτερική θερμοκρασία είναι υψηλότερη τότε, και δεν υπάρχει καμία ειδική επιρροή της ηλιακής ακτινοβολίας σε καμιά πλευρά του κτιρίου.
- Για κτίρια με εκτεταμένη έκθεση σε νότιο ή νοτιοδυτικό προσανατολισμό τα οποία έχουν μεγάλες γυάλινες επιφάνειες το μέγιστο φορτίο μπορεί να εμφανιστεί το φθινόπωρο γύρω στο μεσημέρι, επειδή τότε η ακτινοβολία είναι υψηλότερη. Αυτή η περίπτωση απαιτεί προσεκτική ανάλυση.
- Για κτίρια ενός ορόφου με πολύ μεγάλη επιφάνεια στέγης το μέγιστο φορτίο εμφανίζεται συνήθως το καλοκαίρι το απόγευμα.

1.15 ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Αφότου καθοριστούν τα μέγιστα κέρδη αισθητής και λανθάνουσας θερμότητας του κτιρίου, το επόμενο βήμα είναι να βρεθεί το ψυκτικό φορτίο του κλιματιστικού εξοπλισμού. Αυτό θα είναι μεγαλύτερο από το ψυκτικό φορτίο του κτιρίου επειδή υπάρχουν πρόσθετα κέρδη θερμότητας στο σύστημα κλιματισμού που δεν προέρχονται από τα κλιματιζόμενα δωμάτια. Αυτά τα κέρδη μπορούν να προέρχονται από:

- Εξαερισμό (εξωτερικό αέρα)
- Κέρδη θερμότητας στους αεραγωγούς
- Θερμότητα που παράγεται από τους ανεμιστήρες και τις αντλίες των συστημάτων κλιματισμού
- Διαρροή αέρα από τους αεραγωγούς

1.16 ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΣ

Κάποια ποσότητα εξωτερικού αέρα προσάγεται στο κτίριο για λόγους άνεσης και υγιεινής. Η αισθητή και λανθάνουσα θερμότητα αυτού είναι μεγαλύτερες από αυτές του εσωτερικού αέρα. Έτσι αποτελούν μέρος του ψυκτικού φορτίου. Η επιπλέον θερμότητα αφαιρείται από την κεντρική κλιματιστική μονάδα και αποτελεί μέρος του ψυκτικού φορτίου κλιματισμού και όχι του ψυκτικού φορτίου των χώρων. Οι εξισώσεις για τον προσδιορισμό των αισθητών και λανθανόντων ψυκτικών φορτίων από τον αέρα εξαερισμού είναι:

$$Q_s = 1.1 \times \text{CFM} \times \text{TC} \quad (11)$$

$$Q_l = 0.68 \times \text{CFM} \times (W_o - W_i) \quad (12)$$

όπου

Q_s, Q_l = αισθητά και λανθάνοντα ψυκτικά φορτία από τον αέρα εξαερισμού, BTU/hr.

CFM = παροχή αέρα εξαερισμού, ft³ / min.

TC = διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ αέρα περιβάλλοντος και εσωτερικού, F

W_o, W_i = ειδική υγρασία εξωτερικού και εσωτερικού αέρα, gr w./lb d.a.

Η συνολική θερμότητα Q_t που απάγεται από τον αέρα εξαερισμού είναι $Q_t = Q_s + Q_l$. Συνιστώμενες τιμές για απαιτούμενες παροχές αέρα εξαερισμού σε διάφορες εφαρμογές δίνονται στον πίνακα 14.

1.17 ΚΕΡΔΟΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΣΤΟΥΣ ΑΕΡΑΓΩΓΟΥΣ

Ο επεξεργασμένος από την κλιματιστική μονάδα αέρας διερχόμενος από αεραγωγούς που βρίσκονται σε κλιματιζόμενους χώρους, υφίσταται ένα χρήσιμο θερμικό κέρδος. Αν οι αγωγοί έχουν μεγάλο μήκος με αρκετά στόμια εξόδου αέρα, τότε ίσως είναι καλύτερο να μονωθούν. Σε περιπτώσεις που οι αεραγωγοί δεν διέρχονται από κλιματιζόμενους χώρους υπάρχει απώλεια αισθητής θερμότητας του αέρα, η οποία πρέπει να προστεθεί στο RSHG. Αυτό το θερμικό κέρδος μπορεί να υπολογιστεί από την εξίσωση:

$$Q = U \times A \times TD \quad (13)$$

όπου

Q = θερμικό κέρδος αγωγών, BTU/hr.

U = συνολικός συντελεστής μετάδοσης θερμότητας, BTU/hr.-ft²-F

A = εμβαδόν επιφάνειας αγωγών, ft²

TD = διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ του αέρα στον αγωγό και του περιβάλλοντος αέρα, F

Αν υπάρχει αξιοσημείωτο θερμικό κέρδος στους αεραγωγούς επιστροφής, αυτό θα πρέπει να υπολογισθεί αλλά αποτελεί μέρος του ψυκτικού φορτίου κλιματισμού και όχι του RSHG.

1.18 ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΩΝ ΚΑΙ ΑΝΤΛΙΩΝ

Μέρος της ενέργειας των ανεμιστήρων και των αντλιών του συστήματος μετατρέπεται σε θερμότητα λόγω τριβής και άλλων αιτιών και γίνεται θερμικό κέρδος που πρέπει να προστεθεί στο ψυκτικό φορτίο. Στην περίπτωση που ο ανεμιστήρας βρίσκεται μετά το ψυκτικό στοιχείο, (κατά τη διεύθυνση της ροής), το κέρδος προστίθεται στο RSHG, ενώ στην αντίθετη περίπτωση στο ψυκτικό φορτίο κλιματισμού (ψ.φ.κ.).

Προσεγγιστική εκτίμηση της θερμότητας ανεμιστήρων ακολουθεί:

Για 1 in. w.g. μανομετρικό ανεμιστήρα προσθέτουμε 2,5% στο RSHG ή στο ψ.φ.κ

Για 2 in. w.g. μανομετρικό ανεμιστήρα προσθέτουμε 5% στο RSHG ή στο ψ.φ.κ

Για 4 in. w.g. μανομετρικό ανεμιστήρα προσθέτουμε 10% στο RSHG ή στο ψ.φ.κ

Η θερμότητα που προέρχεται από αντλίες ψυχρού νερού της εγκατάστασης αγνοείται σε μικρές εγκαταστάσεις, αλλά σε μεγάλα συστήματα μπορεί να κυμαίνεται στο 1-2% της αισθητής θερμότητας και πρέπει να προστεθεί στο ψ.φ.κ

1.19 ΔΙΑΡΡΟΗ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ

Προσεκτική εργασία πρέπει να περιορίσει τη διαρροή αέρα στις ενώσεις των αγωγών σε 5% της συνολικής παροχής. Εάν οι αγωγοί είναι έξω από τους κλιματιζόμενους χώρους, η επίδραση της διαρροής πρέπει να προστεθεί στο ψ.φ.κ. Εάν ο αέρας διαρρέει στους κλιματιζόμενους χώρους, προκαλεί χρήσιμη ψύξη, αλλά η προσοχή πρέπει να ληφθεί ότι δεν διανέμεται σε λάθος θέση.

1.20 ΑΝΥΨΩΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ

Οι υπολογισμοί ψυκτικών φορτίων που περιγράφηκαν ανωτέρω βασίζονται στη διατήρηση σταθερής εσωτερικής θερμοκρασίας. Επιτρέποντας σε αυτή να ανέρχεται πάνω από το επίπεδο που έχει τεθεί στο θερμοστάτη – ανύψωση θερμοκρασίας – το φορτίο μειώνεται περαιτέρω. Οι σχετικοί υπολογισμοί απαιτούν ωριαία ανάλυση των φορτίων. Επειδή για εξοικονόμηση ενέργειας οι εσωτερικές θερμοκρασίες σχεδιασμού είναι αρκετά υψηλές δεν υπάρχει ανάγκη για διόρθωση σε σχέση με τη θερμοκρασιακή ανύψωση, παρά μόνο σε ειδικές περιπτώσεις.

Σε πολύ μεγάλα κτίρια ο μελετητής μπορεί συχνά να μειώσει το υπολογισμένο μέγιστο φορτίο θεωρώντας ότι δεν γίνεται ταυτόχρονη χρήση όλων των χώρων. Κέρδη από ανθρώπους και φώτα μπορούν να αλλάζουν στο χρόνο. Σε ένα μεγάλο εκπαιδευτικό κτίριο ή συγκρότημα κτιρίων για παράδειγμα, οι φοιτητές μπορεί να μετακινηθούν από τις τάξεις σε ένα μεγάλο αμφιθέατρο. Είναι λάθος και σπατάλη ενέργειας να υποθεθεί ότι αυτοί οι χώροι χρησιμοποιούνται ταυτόχρονα κατά τον υπολογισμό του ψυκτικού φορτίου κλιματισμού. Τυπικοί παράγοντες για μη ταυτόχρονη χρήση κυμαίνονται από 0.70-0.90 για ανθρώπους και φώτα. Κάθε περίπτωση απαιτεί ιδιαίτερη ανάλυση.

1.21 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΕΡΑ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ

Αφού υπολογισθούν τα αισθητά και λανθάνοντα θερμικά κέρδη, οι συνθήκες αέρα προσαγωγής (παροχή ροής, θερμοκρασία και υγρασία), αναγκαίες να εξασφαλίσουν τις συνθήκες άνεσης των χώρων προσδιορίζονται με τη βοήθεια του ψυχομετρικού χάρτη.

1.22 ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΤΩΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ ΕΜΠΟΡΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ

Ο όρος της επικεφαλίδας υπονοεί μεγάλα κτίρια χρησιμοποιούμενα από πολλούς ανθρώπους. Σύμφωνα με όσα περιγράφηκαν ανωτέρω, τα βήματα για τον υπολογισμό των ψυκτικών φορτίων αυτού του είδους των κτιρίων μπορούν να συνοψισθούν ως εξής.

1. Επιλογή εσωτερικής και εξωτερικής θερμοκρασίας σχεδιασμού από §1.4 και πίνακα 6.
2. Χρήση αρχιτεκτονικών σχεδίων για εύρεση διαστάσεων των επιφανειών μέσω των οποίων θα υπάρξουν εξωτερικά κέρδη θερμότητας.
3. Υπολογισμός εμβαδών αυτών των επιφανειών.
4. Επιλογή του συντελεστή μετάδοσης θερμότητας για κάθε δομικό στοιχείο από τους πίνακες 1, 3, 15 και 16.
5. Καθορισμός ώρας της ημέρας και μήνα εμφάνισης του μέγιστου φορτίου για κάθε χώρο υπολογίζοντας τα εξωτερικά κέρδη θερμότητας τις περιόδους που αναμένονται να είναι μέγιστα. Έρευνα των πινάκων 1, 2, και 7 για εύρεση μέγιστων τιμών. Συχνά υπολογισμοί σε μερικούς διαφορετικούς χρόνους θα απαιτηθούν, αλλά οι υποδείξεις στην § 1.13 θα φανούν χρήσιμες.
6. Υπολογισμός του μέγιστου RSHG και RLHG κάθε δωματίου, χρησιμοποιώντας τις τιμές για τα εξωτερικά κέρδη θερμότητας που προσδιορίστηκαν πριν και υπολογίζοντας και προσθέτοντας τα εσωτερικά κέρδη θερμότητας από τους ανθρώπους, τα φώτα, και τον εξοπλισμό. Ο αρχιτέκτονας ή ο ιδιοκτήτης θα δώσει τα στοιχεία που απαιτούνται για τους υπολογισμούς. Εάν υπάρχει διείσδυση αέρα αυτή πρέπει να προστεθεί στο φορτίο χώρων.

7. Εύρεση του χρόνου εμφάνισης του μέγιστου φορτίου του κτιρίου χρησιμοποιώντας παρόμοια διαδικασία αναζήτησης όπως στο βήμα 5 και τις υποδείξεις της § 1.14.
8. Υπολογισμός των RSHG και RLHG του κτιρίου στο χρόνο αιχμής, προσθέτοντας όλα τα εξωτερικά και εσωτερικά κέρδη και τη διείσδυση, εάν υπάρχει. Πρόσθεση σε αυτά i) του θερμικού κέρδους αεραγωγών (§ 1.17), ii) διαρροής θερμότητας αγωγών (§ 1.19), iii) θερμότητας ανεμιστήρων αν ο ανεμιστήρας είναι μετά το ψυκτικό στοιχείο (§ 1.18), εάν και όποια είναι σημαντικά. Διόρθωση για διαφυγή θερμότητας στο περιβάλλον (§ 1.11) και μη ταυτόχρονη χρήση (§ 1.20).
9. Εύρεση του ψυκτικού φορτίου κλιματισμού με την προσθήκη του φορτίου εξαερισμού στα κέρδη θερμότητας του κτιρίου. Πρόσθεση της θερμότητας του ανεμιστήρα (προσαγωγής) αν αυτός προηγείται του ψυκτικού στοιχείου, της θερμότητας του ανεμιστήρα αέρα επιστροφής, και των κερδών θερμότητας αντλιών εάν αυτά είναι σημαντικά.
10. Υπολογισμός συνθηκών αέρα προσαγωγής.

ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ

Οι διαδικασίες που περιγράφηκαν προηγουμένως χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό των ψυκτικών φορτίων για εμπορικά και βιομηχανικά κτήρια. Οι διαδικασίες για τον καθορισμό των ψυκτικών φορτίων για κατοικίες είναι βασισμένες στις ίδιες αρχές μετάδοσης θερμότητας, αλλά απλοποιούνται κάπως. Μόνο αισθητά θερμικά κέρδη υπολογίζονται. Μια ποσόστωση δίνεται για τα λανθάνοντα κέρδη και τα φορτία φωτισμού αγνοούνται. Προσεγγίσεις χρησιμοποιούνται για ανθρώπους και φορτία διείσδυσης. Δεν απαιτείται προσδιορισμός χρόνου αιχμής φορτίου και αποθήκευση θερμότητας, η τελευταία περιλαμβάνεται στα δεδομένα.

1.23 ΚΕΡΔΟΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΔΟΜΗΣ

Τα κέρδη θερμότητας μέσω των τοίχων, της στέγης, της οροφής, και του πατώματος υπολογίζονται κάθε ένα μέσω της ακόλουθης εξίσωσης:

$$Q = U \times A \times ETD \quad (14)$$

όπου

Q = κέρδος αισθητής θερμότητας, BTU/hr.

U = γενικός συντελεστής μετάδοσης θερμότητας, BTU/hr-ft² - F

A = εμβαδόν, ft²

ETD = ισοδύναμη διαφορά θερμοκρασίας, F

Η ισοδύναμη διαφορά θερμοκρασίας προσμετρά και τη συναγωγή και για την επίδραση της ακτινοβολίας. Τιμές της ETD παρατίθενται στον πίνακα 17.

1.24 ΚΕΡΔΟΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΜΕΣΩ ΠΑΡΑΘΥΡΩΝ

Τα κέρδη CLF (παράγοντας ψυκτικού φορτίου) μέσω των παραθύρων παρατίθενται στον πίνακα 18. Αυτές οι τιμές περιλαμβάνουν και την ηλιακή ακτινοβολία και τη συναγωγή μέσω του τζαμιού. Οι εξωτερικές θερμοκρασίες μπορούν να βρεθούν με παρεμβολή. Το θερμικό κέρδος βρίσκεται από την εξίσωση:

$$Q = A \times CLF \quad (15)$$

όπου

Q = θερμικό κέρδος μέσω του παραθύρου, BTU/hr.

A = εμβαδόν του τζαμιού, ft²

CLF = παράγοντας ψυκτικού φορτίου, BTU/hr-ft²

Εάν το τζάμι σκιάζεται από μόνιμες εξωτερικές προεκβολές, πρώτα προσδιορίζεται το μέγεθος της σκίασης από τον πίνακα 19. Οι παράγοντες σκίασης που δίδονται στον πίνακα πολλαπλασιάζονται με το πλάτος της προεκβολής για να βρεθεί το κατακόρυφο μήκος σκίασης. Για το σκιαζόμενο τμήμα του παραθύρου χρησιμοποιούνται τιμές από τον πίνακα 18 για τζάμι βόρειου προσανατολισμού. Δεν δίνονται παράγοντες σκίασης για βορειοδυτικούς και βορειοανατολικούς προσανατολισμούς, διότι δεν είναι εφικτή η σκίαση αυτών με προεκβολές.

1.25 ΑΝΘΡΩΠΟΙ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΕΣ

Το κέρδος αισθητής θερμότητας ανά άτομο υποτίθεται 225 BTU/hr κατά μέσο όρο. Εάν ο αριθμός των ενοίκων δεν είναι γνωστός εκ των προτέρων, μπορεί να εκτιμηθεί ως διπλάσιος του αριθμού των υπνοδωματίων. Επειδή το μέγιστο φορτίο εμφανίζεται συνήθως αργά το απόγευμα, υποτίθεται ότι οι ένοικοι είναι στις περιοχές του καθιστικού και της τραπεζαρίας για λόγους κατανομής των φορτίων.

Ένα κέρδος αισθητής θερμότητας της τάξης των 1200 BTU/hr θεωρείται μια λογική τιμή για την περιοχή της κουζίνας, που λαμβάνει υπόψη διακοπτόμενη χρήση των συσκευών. Μεγάλες ειδικές συσκευές πρέπει να αξιολογηθούν χωριστά.

1.26 ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΚΑΙ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΣ

Η επίδραση στα κέρδη αισθητής θερμότητας της διείσδυσης και του εξαερισμού παρουσιάζεται στον πίνακα 20. Το φορτίο διείσδυσης εκφράζεται σε BTU/hr ανά ft² εκτεθειμένης επιφάνειας τοίχων. Στην περίπτωση όπου το σύστημα κλιματισμού είναι σχεδιασμένο να εισάγει εξωτερικό αέρα για εξαερισμό, η κατάλληλη τιμή λαμβάνεται από τον πίνακα, εκφρασμένη σε BTU/hr ανά CFM αέρα εξαερισμού. Πολλά οικιακά συστήματα κλιματισμού χρησιμοποιούν 100% ανακυκλούμενο εσωτερικό αέρα, στηριζόμενα έτσι στη διείσδυση για τον εξαερισμό.

1.27 ΘΕΡΜΙΚΑ ΚΕΡΔΗ ΑΓΩΓΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΡΡΟΕΣ

Τα θερμικά κέρδη στους αγωγούς υπολογίζονται κατά προσέγγιση ως 10% του RSHG για αγωγούς σε ψευδοροφές και 5 % για αγωγούς σε μη κλιματιζόμενα υπόγεια. Η διαρροή των αγωγών μπορεί να εκτιμηθεί 5% του RSHG. Αυτές οι συνεισφορές προστίθενται στο RSHG του κτιρίου.

1.28 ΛΑΝΘΑΝΟΝ ΚΑΙ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ

Τα λανθάνοντα θερμικά κέρδη δεν υπολογίζονται χωριστά στις οικιακές εφαρμογές. Οι τοπικές κλιματιστικές μονάδες έχουν συνήθως ικανότητα αφαίρεσης λανθάνουσας θερμότητας 0.3 φορές της αντίστοιχης ικανότητας για το αισθητό φορτίο. Επομένως, για να βρεθεί το συνολικό ψυκτικό φορτίο απλά πολλαπλασιάζεται το άθροισμα των θερμικών κερδών με 1.3. Στα πολύ ξηρά κλίματα όπου το λανθάνον φορτίο είναι μικρότερο, πρέπει να χρησιμοποιηθεί ο παράγοντας 1.2, και να εγκατασταθεί κατάλληλος εξοπλισμός.

1.29 ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΤΩΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΟΙΚΙΑΚΩΝ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ

Τα βήματα για τον προσδιορισμό των οικιακών ψυκτικών φορτίων συνοψίζονται ως εξής.

1. Επιλογή εσωτερικών και εξωτερικών θερμοκρασιών από § 1.4 και πίνακα 6.
2. Χρήση αρχιτεκτονικών σχεδίων για μέτρηση των διαστάσεων όλων των επιφανειών μέσω των οποίων θα υπάρξει εξωτερικό θερμικό κέρδος σε κάθε δωμάτιο.
3. Υπολογισμός εμβαδών όλων αυτών των επιφανειών.
4. Επιλογή των συντελεστών μετάδοσης θερμότητας U από τους πίνακες 15 και 16.
5. Υπολογισμός θερμικών κερδών μέσω των τοίχων, της στέγης και του δαπέδου για κάθε δωμάτιο χρησιμοποιώντας τις τιμές ETD από τον πίνακα 17.
6. Υπολογισμός θερμικών κερδών μέσω τζαμιών, χρησιμοποιώντας τους πίνακες 18 και 19 για κάθε δωμάτιο.
7. Προσδιορισμός φορτίων από ανθρώπους και συσκευές, (§ 1.25).
8. Προσδιορισμός φορτίων διείσδυσης και εξαερισμού, (πίνακας 20).
9. Πρόσθεση επιμέρους κερδών για εύρεση του RSHG για κάθε δωμάτιο και το κτίριο.
10. Πρόσθεση κερδών θερμότητας αγωγών και διαρροής στο RSHG, (§ 1.25).
11. Πολλαπλασιασμός του RSHG με 1.3 (1.2 για ξηρά κλίματα) για εύρεση του RTHG για το κτίριο. Αυτό είναι το ψυκτικό φορτίο.

1.30 ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Μερικοί τρόποι επίτευξης εξοικονόμησης ενέργειας είναι:

1. Χρησιμοποίηση καλής μόνωσης σε όλο το κτίριο.
2. Χρησιμοποίηση συνθηκών σχεδιασμού 2.5% για την εξωτερική θερινή θερμοκρασία (βλ. πίνακα 6).

3. Υιοθέτηση εσωτερικών θερμοκρασιών 78 - 80 F DB . Αυτές εξασφαλίζουν επαρκή άνεση στις περισσότερες εφαρμογές. Η προηγούμενη πρακτική σχεδιασμού των 75 F ή χαμηλότερα είναι περιττή.
4. Εξέταση της χρήσης θερμοαπορροφητικών τζαμιών.
5. Εξασφάλιση αποτελεσματικής εσωτερικής σκίασης με κατάλληλους μηχανισμούς.
6. Ελαχιστοποίηση της χρήσης γυάλινων επιφανειών στα κτίρια εκτός αν χρησιμοποιούνται στη νότια πλευρά για λήψη ηλιακής θερμότητας το χειμώνα.
7. Εξέταση τοποθέτησης κατασκευαστικών ή καλύτερα φυσικών εξωτερικών εμποδίων που εξασφαλίζουν τη σκίαση του γυαλιού.
8. Προσανατολισμός του κτιρίου έτσι ώστε η ηλιακή ακτινοβολία το καλοκαίρι να είναι ελάχιστη στις πλευρές με μεγάλες περιοχές γυαλιού.
9. Αποφυγή άσκοπα υπερβολικού φωτισμού.
10. Χρησιμοποίηση φωτισμού που μετατρέπει πιο αποτελεσματικά την ηλεκτρική ενέργεια σε φως.
11. Προ πάντων, χρησιμοποίηση κατάλληλων διαδικασιών υπολογισμού που λαμβάνουν υπόψη την αποθήκευση θερμότητας και τη χρονική καθυστέρηση.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Α.Τ.Ε.Ι. ΠΑΤΡΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1
ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ (CLTD) ΓΙΑ ΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΕΣ ΟΡΟΦΕΣ 1, F

ΟΡΟΦΗ No	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	ΤΙΜΕΣ -U BTU/(H° FT²°F)	ΗΛΙΑΚΟΣ ΧΡΟΝΟΣ , ΩΡΕΣ																							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	λαμαρίνα με 1 in (ή 2 in) μόνωση, βάρος 7 LB/ FT² (ή 2 in) μόνωση, βάρος 8 LB/ FT²	0,213 0,124	1	-2	-3	-3	-5	-3	6	19	34	49	61	71	78	79	77	70	59	45	30	18	12	8	5	3
2	1 in ξύλο με 1 in μόνωση, βάρος 8 LB/ FT²	0,17	6	3	0	-1	-3	-3	-2	4	14	27	39	52	62	70	74	74	70	62	51	38	28	20	14	9
3	4 in ε.κ. τσιμέντο, βάρος 18 LB/ FT²	0,213	9	5	2	0	-2	-3	-3	1	9	20	32	44	55	64	70	73	71	66	57	45	34	25	18	13
4	2 in μ.κ. τσιμέντο με 1 in μόνωση, βάρος 29 LB/ FT² (ή 2 in) μόνωση	0,206 0,122	12	8	5	3	0	-1	-1	3	11	20	30	41	51	59	65	68	66	62	54	45	38	29	22	17
5	1 in ξύλο με 2 in μόνωση, βάρος 19 LB/ FT²	0,109	3	0	-3	-4	-5	-7	-6	-3	5	16	27	39	49	57	63	64	62	57	48	37	28	19	11	17
6	6 in ε.κ. τσιμέντο, βάρος 24 LB/ FT²	0,158	22	17	13	9	6	3	1	1	3	7	15	23	33	43	51	58	62	64	62	57	50	42	35	28
7	2,5 in ξύλο με 1 in μόνωση, βάρος 13 LB/ FT²	0,13	29	24	20	16	13	10	7	6	6	9	13	20	27	34	42	48	53	55	56	54	49	44	39	34
8	8 in ε.κ. τσιμέντο, βάρος 31 LB/ FT²	0,126	35	30	26	22	18	14	11	9	7	7	9	13	19	25	33	39	46	50	53	54	53	49	45	40
9	4 in μ.κ. τσιμέντο με 1 in μόνωση, βάρος 52 LB/ FT² (ή 2 in) μόνωση, βάρος 52 LB/ FT²	0,2 0,12	25	22	18	15	12	9	8	8	10	14	20	26	33	40	46	50	53	53	52	48	43	38	34	30
10	2,5 ξύλο με 2 in μόνωση, βάρος 13 LB/ FT²	0,093	30	26	23	19	16	13	10	9	8	9	13	17	23	29	36	41	46	49	51	50	47	43	39	35
11	ROOF TERRACE SYSTEM, βάρος 75 LB/ FT²	0,106	34	31	28	25	22	19	16	14	13	13	15	18	22	26	31	36	40	44	45	46	45	43	40	37
12	6 in μ.κ. τσιμέντο με 1 in μόνωση, βάρος 75 LB/ FT² (ή 2 in) μόνωση	0,192 0,117	31	28	25	22	20	17	15	14	14	16	18	22	26	31	36	40	43	45	45	44	42	40	37	34
13	4 in ξύλο με 1 in μόνωση, βάρος 17 LB/ FT² (ή 2 in) μόνωση, βάρος 18 LB/ FT²	0,106 0,078	38	36	33	30	28	25	22	20	18	17	16	17	18	21	24	28	32	36	38	41	43	43	42	40

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ (CLTD) ΓΙΑ ΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΦΟΡΤΙΩΝ ΓΙΑ ΗΛΙΑΖΟΜΕΝΟΥΣ ΤΟΙΧΟΥΣ, F

	Ηλιακός Χρόνος σε ώρες																								Ωρα			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Μέγιστ ου	Ελάχιστο	Μέγιστο	Διαφορά
	CLTD	CLTD	CLTD	CLTD	CLTD	CLTD	CLTD	CLTD	CLTD	CLTD	CLTD	CLTD	CLTD	CLTD	CLTD	CLTD	CLTD	CLTD	CLTD	CLTD	CLTD	CLTD	CLTD	CLTD	CLTD	CLTD	CLTD	CLTD
Ομάδα Τοίχων Α																												
B	14	14	14	13	13	13	12	12	11	11	10	10	10	10	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	2	10	14	4
BA	19	19	19	18	17	17	16	15	15	15	15	15	16	16	17	18	18	18	19	19	20	20	20	20	22	15	20	5
A	24	24	23	23	22	21	20	19	19	18	19	19	20	21	22	23	24	24	25	25	25	25	25	25	22	18	25	7
NA	24	23	23	22	21	20	20	19	18	18	18	18	18	19	20	21	22	23	23	24	24	24	24	24	22	18	26	6
N	20	20	19	19	18	18	17	16	16	15	14	14	14	14	14	15	16	17	18	19	19	20	20	20	23	14	20	6
NA	25	25	25	24	24	23	22	21	20	19	19	18	17	17	17	17	18	19	20	22	23	24	25	25	24	17	25	8
Δ	27	27	26	26	25	24	24	23	22	21	20	19	19	18	18	18	18	19	20	22	23	25	26	26	1	18	27	9
BA	21	21	21	20	20	19	19	18	17	16	16	15	15	14	14	14	15	15	16	17	18	19	20	21	1	14	21	7
Ομάδα Τοίχων Β																												
B	15	14	14	13	12	11	11	10	9	9	9	8	9	9	9	10	11	12	13	14	14	15	15	15	24	8	15	7
BA	19	18	17	16	15	14	13	12	12	13	14	15	16	17	18	19	19	20	20	21	21	21	20	20	21	12	21	9
A	23	22	21	20	18	17	16	15	15	15	17	19	21	22	24	25	26	26	27	27	26	26	25	24	20	15	27	12
NA	23	22	21	20	18	17	16	15	14	14	15	16	18	20	21	23	24	25	26	26	26	26	25	24	21	14	26	12
N	21	20	19	18	17	15	14	13	12	11	11	11	11	12	14	15	17	19	20	21	22	22	22	21	23	11	22	11
NA	27	26	25	24	22	21	19	18	16	15	14	14	13	13	14	15	17	20	22	25	27	28	28	28	24	13	28	15
Δ	29	28	27	26	24	23	21	19	18	17	16	15	14	14	14	15	17	19	22	25	27	29	29	30	24	14	30	16
BA	23	22	21	20	19	18	17	15	14	13	12	12	12	11	12	12	13	15	17	19	21	22	23	23	24	11	23	12
Ομάδα Τοίχων C																												
B	15	14	13	12	11	10	9	8	8	7	7	8	8	9	10	12	13	14	15	16	17	17	17	16	22	7	17	10
BA	19	17	16	14	13	11	10	10	11	13	15	17	19	20	21	22	22	23	23	23	23	20	21	20	20	10	23	13
A	22	21	19	17	15	14	12	12	14	16	19	22	25	27	29	29	30	30	30	29	28	27	26	24	18	12	30	18
NA	22	21	19	17	15	14	12	12	12	13	16	19	22	24	26	28	29	29	29	29	28	27	26	24	19	12	29	17
N	21	19	18	16	15	13	12	10	9	9	9	10	11	14	17	20	22	24	24	26	25	25	24	22	20	9	26	17
NA	29	27	25	22	20	18	16	15	13	12	11	11	11	13	15	18	22	26	29	32	33	33	32	31	21	11	33	22
Δ	31	29	27	25	22	20	18	16	14	13	12	12	12	13	14	16	20	24	29	32	35	35	35	33	22	12	35	23
BA	25	23	21	20	18	16	14	13	11	10	10	10	10	11	12	13	15	18	22	25	27	27	27	26	22	10	27	17

Ομάδα Τοίχων D

B	15	13	12	10	9	7	6	6	6	6	6	7	8	10	12	13	15	17	18	19	19	19	18	16	21	6	19	13
BA	17	15	13	11	10	8	7	8	10	14	17	20	22	23	23	24	24	25	25	24	23	22	20	18	19	17	25	18
A	19	17	15	13	11	9	8	9	12	17	20	27	30	32	33	33	32	32	31	30	28	26	24	22	16	8	33	25
NA	20	17	15	15	11	10	8	8	10	13	17	22	26	29	31	32	32	32	31	32	28	26	24	22	17	8	32	24
N	19	17	15	13	11	9	8	7	6	6	7	9	12	16	20	24	27	29	29	29	27	26	24	22	19	6	29	23
NA	28	25	22	19	16	14	12	10	9	8	8	8	10	12	16	21	27	32	36	38	38	37	34	31	21	8	38	30
Δ	31	27	24	21	18	15	13	11	10	9	9	9	10	11	14	18	24	30	36	40	41	40	38	34	21	9	41	32
BA	25	22	19	17	14	12	10	9	8	7	7	8	9	10	12	14	18	22	27	31	32	32	30	27	22	7	32	25

Ομάδα Τοίχων E

B	12	10	8	7	5	4	3	4	5	6	7	9	11	13	15	17	19	20	21	23	20	18	16	14	20	3	22	19
BA	13	11	9	7	6	4	5	9	15	20	24	25	25	26	26	26	26	25	24	22	19	17	15	16	11	26	22	
A	14	12	10	8	6	5	6	11	18	26	33	36	38	37	36	34	33	32	30	28	25	22	20	17	13	5	38	33
NA	15	12	10	8	7	5	5	8	12	19	25	31	35	37	37	36	34	33	31	28	28	23	20	17	15	5	37	32
N	15	12	10	8	7	5	4	3	4	5	9	13	19	24	29	32	34	33	31	29	26	23	20	17	17	3	34	31
NA	22	18	15	12	10	8	6	5	5	6	7	9	12	18	24	32	38	43	45	44	40	35	30	26	19	5	45	40
Δ	25	21	17	14	11	9	7	6	6	6	7	9	11	14	20	27	36	43	49	49	45	40	34	29	20	6	49	43
BA	20	17	14	11	9	7	6	5	5	5	6	8	10	13	16	20	26	32	37	38	36	32	28	24	20	5	38	33

Ομάδα Τοίχων F

B	8	6	5	3	2	1	2	4	6	7	9	11	14	17	19	21	22	23	24	23	20	16	13	11	19	1	24	23
BA	9	7	5	3	2	1	5	14	23	28	30	29	28	27	27	27	27	26	24	22	19	16	13	11	11	1	30	29
A	10	7	6	4	3	2	6	17	28	38	44	45	43	39	36	34	32	30	27	24	21	17	15	12	12	2	45	43
NA	10	7	6	4	3	2	4	10	19	28	36	41	43	42	39	36	34	32	28	25	21	18	15	12	13	2	43	41
N	10	8	6	4	3	2	1	1	3	7	13	20	27	34	38	39	38	35	31	26	22	18	15	12	16	1	39	38
NA	15	11	9	6	5	3	2	2	4	5	8	11	17	26	35	44	50	53	52	45	37	28	23	18	18	2	53	51
Δ	17	13	10	7	5	4	3	3	4	6	8	11	14	20	28	39	49	57	60	54	43	34	27	21	19	3	60	57
BA	14	10	8	6	4	3	2	2	3	5	8	10	13	15	21	27	35	42	46	43	35	28	22	18	19	2	46	41

Ομάδα Τοίχων G

B	3	2	1	0	-1	2	7	8	9	12	15	18	21	23	24	24	25	26	22	15	11	9	7	5	18	-1	26	27
BA	3	2	1	0	-1	9	27	36	39	35	30	26	26	27	27	26	25	22	18	14	11	9	7	5	9	-1	39	40
A	4	2	1	0	-1	11	31	47	54	55	50	40	53	31	30	29	27	24	19	15	12	10	8	6	10	-1	55	56
NA	4	2	1	0	-1	5	18	32	42	49	51	48	42	36	32	30	27	24	19	15	12	10	8	6	11	-1	51	52
N	4	2	1	0	-1	0	1	5	12	22	31	39	45	46	43	37	31	25	20	15	12	10	8	5	14	-1	46	47
NA	5	4	3	1	0	0	2	5	8	12	16	26	38	50	59	63	61	52	37	24	17	13	10	8	16	0	63	63
Δ	6	5	3	2	1	1	2	5	8	11	15	19	27	41	56	67	72	67	48	29	20	35	11	8	17	1	72	71
BA	5	3	2	1	0	0	2	5	8	11	15	18	21	27	37	47	55	55	41	25	17	13	10	7	18	0	55	55

ΠΙΝΑΚΑΣ 3
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΟΜΑΔΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΙΧΩΝ

Κωδικός ομάδας	Κύριο στοιχείο -Πρόσθετα στοιχεία	Μάζα (lb/ft ²)	Συντελεστής k (Btu/h.ft ² .F)	Θερμοχωρητικότητα BTU/(ft ² .F)
Τούβλο όψεως 4"				
C	Κενό αέρα και τούβλο όψεως 4"	83	0,358	18,3
D	Τούβλο όψεως 4"-κοινό τούβλο 4"	90	0,415	18,4
C	1" μόνωση ή κενό και 4" κοινό τούβλο	90	0,174-0,301	18,4
B	2" μόνωση και 4" κοινό τούβλο	88	0,111	18,5
B	8" κοινό τούβλο	130	0,302	26,4
A	μόνωση ή κενό και 8" κοινό τούβλο	130	0,154-0,243	26,4
Τούβλο όψεως 4"				
C	Κενό αέρα και συμπαγές (π.χ μπετόν) 2"	94	0,350	19,7
B	2" μόνωση και 4" συμπαγές (π.χ μπετόν)	97	0,116	19,8
A	Κενό αέρα ή μόνωση και συμπαγές (π.χ μπετόν) 8" ή παραπάνω	143-190	0,110-0,112	29,1-38,4
Τούβλο όψεως 4"				
E	4" Block	62	0,319	12,9
D	Κενό αέρα ή μόνωση και 4" Block	62	0,153-0,248	12,9
D	8" Block	70	0,274	15,1
C	Κενό αέρα ή 1" μόνωση και 6" έως 8" Block	73-89	0,221-0,274	15,5-18,5
B	2" μόνωση και 8" Block	89	0,098-0,107	15,5-18,5
Τούβλο όψεως 4" και κεραμικό τούβλο				
D	4" τούβλο	71	0,381	15,1
D	Κενό αέρα και 4" τούβλο	71	0,281	15,1
C	μόνωση και 4" τούβλο	71	0,169	15,1
C	8" κεραμικό τούβλο	96	0,275	19,7
B	Κενό αέρα ή 1" μόνωση και 8" τούβλο	96	0,142-0,221	19,7
A	2" μόνωση και 8" τούβλο	97	0,097	19,8
Βαρύς τύπου τσιμεντένιος τοίχος και φινιρίσμα				
E	4" συμπαγές μπετόν	63	0,585	12,5
D	4" συμπαγές μπετόν και 1" ή 2" μόνωση	63	0,119-0,200	12,5
C	2" μόνωση και 4" συμπαγές μπετόν	63	0,119	12,7
C	8" συμπαγές μπετόν	109	0,490	21,9
B	8" συμπαγές μπετόν και 1" ή 2" μόνωση	110	0,115-0,187	22,0
A	2" μόνωση και 8" συμπαγές μπετόν	110	0,115	21,9
E	12" συμπαγές μπετόν	156	0,421	31,2
A	12" συμπαγές μπετόν και μόνωση	156	0,113	31,3
Ελαφρού και βαρέως τύπου συμπαγές Block και φινιρίσμα				
F	4" Block και κενό αέρα/μόνωση	29-36	0,161-0,263	5,7-7,2
E	2" μόνωση και 4" Block	29-37	0,105-0,114	5,8-7,3
E	8" Block	41-57	0,294-0,402	6,3-11,3
D	8" Block και κενό αέρα-μόνωση	41-57	0,149-0,173	8,3-11,3
Κεραμικό τούβλο και φινιρίσμα				
F	4" τούβλο	39	0,419	7,8
F	4" τούβλο και κενό αέρα	39	0,303	7,8
E	4" τούβλο και 1" μόνωση	39	0,175	7,9
D	2" μόνωση και 4" τούβλο	40	0,110	7,9
D	8" τούβλο	63	0,296	12,5
C	8" τούβλο και κενό αέρα/ 1" μόνωση	63	0,151-0,231	12,6
B	2" μόνωση και 8" τούβλο	63	0,089	12,6
Απλός μεταλλικός τοίχος				
G	με ή χωρίς διάκενο και 1 in / 2 in/3 in μόνωση	5-6	0,081-0,230	0,7
Τοίχος με πλαίσιο				
G	1 in έως 3 in μόνωση	16	0,081-0,178	3,2

ΠΙΝΑΚΑΣ 4
ΔΙΟΡΘΩΣΗ CLTD ΓΙΑ ΤΟ ΜΗΝΑ ΚΑΙ ΤΟ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟ ΓΙΑ ΤΟΙΧΟΥΣ ΚΑΙ ΟΡΟΦΕΣ, ΓΙΑ ΒΟΡΕΙΑ ΠΛΑΤΗ

ΠΛΑΤΟΣ	ΜΗΝΑΣ	B	BBA	BA	ABA	A	ANA	NA	NNA	N	ΟΡΙΖ
		B	BBA	BA	ABA	A	ANA	NA	NNA	N	ΟΡΙΖ
32	ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	-5	-7	-10	-11	-8	-5	2	9	12	-17
	ΙΑΝ./ΝΟΕΜΒ.	-5	-7	-9	-11	-8	-4	2	9	12	-15
	ΦΕΒ./ΟΚΤ.	-4	-6	-7	-8	-4	-2	4	8	11	-10
	ΜΑΡΤ./ΣΕΠΤΕΜ.	-3	-4	-4	-4	-2	-1	3	5	7	-5
	ΑΠΡΙΛ./ΑΥΓΟΥΣΤ.	-2	-2	-1	-2	0	-1	0	1	1	-1
	ΜΑΙΟΣ/ΙΟΥΛΙΟΣ	1	1	1	0	0	-1	-1	-3	-3	1
	ΙΟΥΝΙΟΣ	1	2	2	1	0	-2	-2	-4	-4	2
40	ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	-6	-8	-10	-13	-10	-7	0	7	10	-21
	ΙΑΝ./ΝΟΕΜΒ.	-5	-7	-10	-12	-9	-6	1	8	11	-19
	ΦΕΒ./ΟΚΤ.	-5	-7	-8	-9	-6	-3	3	8	12	-14
	ΜΑΡΤ./ΣΕΠΤΕΜ.	-4	-5	-5	-6	-3	-1	4	7	10	-8
	ΑΠΡΙΛ./ΑΥΓΟΥΣΤ.	-2	-3	-2	-2	0	0	2	3	4	-3
	ΜΑΙΟΣ/ΙΟΥΛΙΟΣ	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	ΙΟΥΝΙΟΣ	1	1	1	0	1	0	0	-1	-1	2

ΠΙΝΑΚΑΣ 5
ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ ΓΙΑ ΣΥΝΑΓΩΓΗ ΜΕΣΩ ΤΟΥ ΓΥΑΛΙΟΥ.

Ωρα	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
CLTD,F	0	-2	-2	0	4	9	13	14	12	8	4	2

ΠΙΝΑΚΑΣ 6
ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

ΠΟΛΗ Η' ΠΕΡΙΟΧΗ	ΜΕΣΗ	ΜΕΣΗ	DB 1%	DB 1%	DB 2,5%	DB 2,5%
	ΗΜ/ΣΙΑ	ΗΜ/ΣΙΑ	ΘΕΡ/ΣΙΑ	ΘΕΡ/ΣΙΑ	ΘΕΡ/ΣΙΑ	ΘΕΡ/ΣΙΑ
	ΔΙΑΚ. (DR) °C	ΔΙΑΚ. (DR) F	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ °C	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ F	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ °C	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ F
ΑΓΡΙΝΙΟ	16	28,8	35,5	95,9	34,5	94,1
ΑΓΧΙΑΛΟΣ	13		34,0		32,5	90,5
ΑΘΗΝΑ(ΑΣΤΕΡ/ΕΙΟ)	10	18,0	36,0	96,8	34,0	93,2
ΑΘΗΝΑ(ΕΛΛΗΝΙΚΟ)		0,0	34,5	94,1	33,0	91,4
ΑΘΗΝΑ(Ν.ΦΙΛ/ΦΕΙΑ)	12	21,6	36,5	97,7	35,0	95,0
ΑΘΗΝΑ(ΤΑΤΟΙ)	12	21,6	35,5	95,9	34,0	93,2
ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ	12	21,6	33,5	92,3	32,0	89,6
ΑΡΑΞΟΣ	12	21,6	34,5	94,1	33,5	92,3
ΑΡΓΟΣΤΟΛΙ	11	19,8	31,5	88,7	30,0	86,0
ΕΛΕΥΣΙΝΑ	10	18,0	36,0	96,8	34,5	94,1
ΖΑΚΥΝΘΟΣ	8	14,4	33,0	91,4	31,5	88,7
ΗΡΑΚΛΕΙΟ	7	12,6	32,5	90,5	31,0	87,8
ΘΕΣ/ΝΙΚΗ(ΠΑΝ/ΜΙΟ)	11	19,8	35,0	95,0	34,0	93,2
ΘΕΣ/ΝΙΚΗ(ΜΙΚΡΑ)	14	25,2	34,5	94,1	33,0	91,4
ΙΕΡΑΠΕΤΡΑ	8	14,4	35,0	95,0	33,5	92,3
ΙΩΑΝΝΙΝΑ	17	30,6	34,5	94,1	33,0	91,4
ΚΑΛΑΜΑΤΑ	14	25,2	34,5	94,1	32,5	90,5
ΚΕΡΚΥΡΑ	14	25,2	33,5	92,3	32,5	90,5
ΚΟΖΑΝΗ	16	28,8	33,5	92,3	32,0	89,6
ΚΟΜΟΤΗΝΗ	13	23,4	33,5	92,3	32,5	90,5
ΚΟΡΙΝΘΟΣ	10	18,0	33,5	92,3	32,0	89,6
ΛΑΜΙΑ	11	19,8	36,0	96,8	34,0	93,2
ΛΑΡΙΣΑ	16	28,8	37,0	98,6	35,0	95,0
ΛΗΜΝΟΣ	8	14,4	31,0	87,8	30,0	86,0
ΜΥΤΙΛΗΝΗ	9	16,2	33,0	91,4	31,5	88,7
ΝΑΞΟΣ	6	10,8	29,5	85,1	28,5	83,3
ΠΕΙΡΑΙΑΣ	7	12,6	33,5	92,3	32,0	89,6
ΡΟΔΟΣ	11	19,8	34,0	93,2	33,0	91,4
ΣΑΜΟΣ	7	12,6	33,0	91,4	31,5	88,7
ΣΕΡΡΕΣ	14	25,2	34,5	94,1	33,0	91,4
ΣΚΥΡΟΣ	6	10,8	30,5	86,9	29,5	85,1
ΣΟΥΔΑ	9	16,2	35,0	95,0	33,0	91,4
ΤΑΝΑΓΡΑ	14	25,2	36,0	96,8	34,5	94,1
ΤΡΙΠΟΛΗ	16	28,8	34,0	93,2	32,5	90,5
ΦΛΩΡΙΝΑ	14	25,2	33,0	91,4	31,5	88,7

ΠΙΝΑΚΑΣ 7
**ΜΕΓΙΣΤΟΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΚΕΡΔΟΥΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΤΟ ΓΥΑΛΙ,
ΒΤΥ/HR-FT² ΓΙΑ ΒΟΡΕΙΑ ΠΛΑΤΗ**
0 ΜΟΙΡΕΣ

	B	BBA	BA	ABA	A	ANA	NA	NNA	N	ΟΡΙΖ.
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	34	34	88	177	234	254	237	182	118	296
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	36	39	132	205	245	247	210	141	67	306
ΜΑΡΤΙΟΣ	38	87	170	223	242	223	170	87	38	303
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	71	134	193	224	221	184	118	38	37	284
ΜΑΙΟΣ	113	164	203	218	201	154	80	37	37	285
ΙΟΥΝΙΟΣ	129	173	206	212	191	140	66	37	37	255
ΙΟΥΛΙΟΣ	115	164	201	213	195	149	77	38	38	260
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	75	134	187	216	212	175	112	39	38	276
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	40	84	163	213	231	213	163	84	40	293
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	37	40	129	199	236	238	202	135	66	299
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	35	35	85	175	230	250	230	179	117	293
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	34	34	71	164	226	283	240	196	138	288

6 ΜΟΙΡΕΣ

	B	BBA	BA	ABA	A	ANA	NA	NNA	N	ΟΡΙΖ.
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	32	32	71	163	224	250	242	203	162	275
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	34	34	114	193	239	248	219	165	110	294
ΜΑΡΤΙΟΣ	37	67	156	215	241	230	184	110	55	300
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	44	117	184	221	225	195	134	53	39	289
ΜΑΙΟΣ	74	146	198	220	209	167	97	39	38	277
ΙΟΥΝΙΟΣ	90	155	200	217	200	141	82	39	39	269
ΙΟΥΛΙΟΣ	77	145	195	215	204	162	93	40	39	272
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	47	117	179	214	216	186	128	51	41	282
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	38	66	149	205	230	219	176	107	56	290
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	35	35	112	187	231	239	211	160	108	288
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	33	33	71	161	220	245	233	200	160	273
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	31	31	55	149	215	246	247	215	179	265

16 ΜΟΙΡΕΣ

	B	BBA	BA	ABA	A	ANA	NA	NNA	N	ΟΡΙΖ.
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	30	30	55	147	210	244	256	223	199	248
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	33	33	96	180	231	247	233	188	154	275
ΜΑΡΤΙΟΣ	35	53	140	205	239	235	197	138	93	291
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	39	99	172	216	227	204	150	77	45	289
ΜΑΙΟΣ	52	132	189	218	215	179	115	45	41	282
ΙΟΥΝΙΟΣ	66	142	194	217	207	167	99	41	41	277
ΙΟΥΛΙΟΣ	55	132	187	214	210	174	111	44	42	277
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	41	100	168	209	219	196	143	74	46	282
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	36	50	134	196	227	224	191	134	93	282
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	33	33	95	174	223	237	225	183	150	270
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	30	30	55	145	206	241	247	220	196	246
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	29	29	41	132	198	241	254	233	212	234

24 ΜΟΙΡΕΣ

	B	BBA	BA	ABA	A	ANA	NA	NNA	N	ΟΡΙΖ.
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	27	27	41	128	190	240	253	241	227	214
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	30	30	80	165	220	244	243	213	192	249
ΜΑΡΤΙΟΣ	34	45	124	195	234	237	214	168	137	275
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	37	88	159	209	228	212	169	107	75	283
ΜΑΙΟΣ	43	117	178	214	218	190	132	67	46	28
ΙΟΥΝΙΟΣ	55	127	184	214	212	179	117	55	43	279
ΙΟΥΛΙΟΣ	45	116	176	210	213	187	129	65	46	278
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	38	85	156	203	220	204	162	103	72	277
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	35	42	119	185	222	225	206	163	134	266
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	31	31	79	159	211	237	235	207	187	244
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	27	27	42	126	187	236	249	237	224	213
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	26	26	29	112	180	234	247	247	237	199

32 ΜΟΙΡΕΣ

	B	BBA	BA	ABA	A	ANA	NA	NNA	N	ΟΡΙΖ.
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	24	24	29	105	172	229	249	250	246	176
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	27	27	65	149	205	242	248	232	221	217
ΜΑΡΤΙΟΣ	32	37	107	183	227	237	227	195	176	252
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	36	80	146	200	227	229	287	141	115	271
ΜΑΙΟΣ	38	111	170	208	220	199	155	99	74	277
ΙΟΥΝΙΟΣ	44	122	176	208	214	189	137	83	60	276
ΙΟΥΛΙΟΣ	40	111	167	204	215	194	150	96	72	273
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	37	79	141	195	219	210	181	136	111	265
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	33	35	103	173	215	217	218	189	171	244
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	28	28	63	143	195	234	239	225	215	213
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	24	24	29	103	173	225	245	246	243	175
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	22	22	22	84	162	218	246	252	252	158

40 ΜΟΙΡΕΣ

	B	BBA	BA	ABA	A	ANA	NA	NNA	N	ΟΡΙΖ.
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	20	20	20	74	154	205	241	252	254	133
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	24	24	50	129	186	234	246	244	241	180
ΜΑΡΤΙΟΣ	29	29	93	169	218	238	236	216	206	223
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	34	71	140	190	224	223	203	170	154	252
ΜΑΙΟΣ	37	102	165	202	220	208	175	133	113	265
ΙΟΥΝΙΟΣ	48	113	172	205	216	199	161	116	95	267
ΙΟΥΛΙΟΣ	38	102	163	198	216	203	170	129	109	262
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	35	71	135	185	216	214	196	165	149	247
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	30	30	87	160	203	227	226	209	200	215
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	25	25	49	123	180	225	238	236	234	177
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	20	20	20	73	151	201	237	248	250	132
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	18	18	18	60	135	188	232	249	253	113

48 ΜΟΙΡΕΣ

	B	BBA	BA	ABA	A	ANA	NA	NNA	N	ΟΡΙΖ.
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	15	15	15	53	118	175	216	239	245	85
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	20	20	36	103	168	216	242	249	250	138
ΜΑΡΤΙΟΣ	26	26	80	154	204	234	239	232	228	188
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	31	61	132	180	219	225	215	194	186	226
ΜΑΙΟΣ	35	97	158	200	218	214	192	163	150	247
ΙΟΥΝΙΟΣ	46	110	165	204	215	206	180	148	134	252
ΙΟΥΛΙΟΣ	37	96	156	196	214	209	187	158	146	244
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	33	61	128	174	211	216	208	188	180	223
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	27	27	72	144	191	223	228	223	220	182
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	21	21	35	96	161	207	233	241	242	136
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	15	15	15	52	115	172	212	234	240	85
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	13	13	13	38	91	156	195	225	233	65

66 ΜΟΙΡΕΣ

	B	BBA	BA	ABA	A	ANA	NA	NNA	N	ΟΡΙΖ.
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	10	10	10	21	74	126	169	194	205	40
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	16	16	21	71	139	184	223	239	244	91
ΜΑΡΤΙΟΣ	22	22	65	136	185	224	238	241	241	149
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	28	58	123	173	211	223	223	213	210	195
ΜΑΙΟΣ	36	99	149	195	215	218	206	187	181	222
ΙΟΥΝΙΟΣ	53	111	160	199	213	213	196	174	168	231
ΙΟΥΛΙΟΣ	37	98	147	192	211	214	201	183	177	221
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	30	56	119	165	203	218	215	206	203	193
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	23	23	58	126	171	211	227	230	231	144
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	16	16	20	68	132	176	213	229	234	91
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	10	10	10	21	72	122	165	190	200	40
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	7	7	7	7	47	92	135	159	171	23

ΠΙΝΑΚΑΣ 8

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΣΚΙΑΣΕΩΣ SC ΓΙΑ ΤΖΑΜΙΑ ΜΕ Η ΧΩΡΙΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΣΚΙΑΣΗ ΑΠΟ ΒΕΝΕΤΙΚΑ ΣΤΟΡΙΑ Η ΡΟΛΛΑ ΣΚΙΑΣΗΣ

	Τύπος γυαλιού	Ονομαστικό Πάχος σε in	Ηλιακή Μεταβίβαση	Χωρίς Εσωτερική Σκίαση $h_0=4,0$	Τύπος Εσωτερικής Σκίασης					
					Βενετικά Στόρια		Ρολλά Σκίασης			
				Μέτρια	Ανοιχτά	Αδιαφανή		Ανοιχτά		
						Σκούρα	Ανοιχτά		Ανοιχτά	
ΜΟΝΟ ΤΖΑΜΙ	Μονό									
	Καθαρό	3/32 to 1/4	0,87-0,80	1,00						
	Καθαρό	1/4 to 1/2	0,80-0,71	0,94						
	Καθαρό	3/8	0,72	0,90						
	Καθαρό	1/2	0,67	0,87	0,64	0,55	0,59	0,25	0,39	
	Καθαρό Πρότυπο	1/8 to 9/32	0,87-0,79	0,83						
	Πρότυπα απορροφητικά θερμότητας	1/8		0,83						
	Απορροφητικά θερμότητας	3/16 to 1/4	0,46	0,69						
	Πρότυπα απορροφητικά θερμότητας	3/16 to 1/4		0,69	0,57	0,53	0,44	0,3	0,36	
	Βαμμένα ελαφρός	1/8 to 7/32	0,59-0,45	0,69						
	Απορροφητικά θερμότητας ή πρότυπα		0,44-0,30	0,60	0,54	0,52	0,4	0,28	0,32	
	Απορροφητικά θερμότητας	3/8	0,34	0,60						
	Απορροφητικά θερμότητας ή πρότυπα	1/2	0,24	0,53	0,42	0,4	0,36	0,28	0,32	
Τζάμια αντανάκλαστικά βαμμένα			0,30	0,25	0,23					
			0,40	0,33	0,29					
			0,50	0,42	0,38					
			0,60	0,5	0,44					
ΔΙΠΛΟ ΤΖΑΜΙ	Διπλό									
	Καθαρό έξω	3/32, 1/8	0,71 ^R	0,88	0,57	0,51	0,6	0,25	0,37	
	Καθαρό μέσα									
	Καθαρό έξω	1/4	0,61 ^R	0,81						
	Καθαρό μέσα									
	Τζάμι απορροφητικό απέξω		0,36 ^R	0,55						
	Καθαρό μέσα			0,20	0,39	0,36	0,4	0,22	0,3	
Τζάμια αντανάκλαστικά βαμμένα			0,30	0,19	0,18					
			0,40	0,27	0,26					
				0,34	0,33					
Τριπλό	Καθαρό	1/4		0,71						
	Καθαρό	1/8		0,80						

ΠΙΝΑΚΑΣ 9

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΓΙΑ ΤΖΑΜΙΑ (CLF) Για τζάμια χωρίς εσωτερική σκίαση (βόρειο πλάτος)

ΠΡΟΣΑΝΑΤΟ ΛΙΣΜΟΣ ΤΖΑΜΙΟΥ	Είδος Κατασκευής	ΗΛΙΑΚΗ ΩΡΑ																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
B	L	0,17	0,14	0,11	0,09	0,08	0,33	0,42	0,48	0,56	0,63	0,71	0,76	0,80	0,82	0,82	0,79	0,80	0,84	0,61	0,48	0,38	0,31	0,25	0,20
	M	0,23	0,20	0,18	0,16	0,14	0,34	0,41	0,46	0,52	0,59	0,65	0,70	0,73	0,75	0,76	0,74	0,75	0,79	0,61	0,50	0,42	0,36	0,31	0,27
	H	0,25	0,23	0,21	0,20	0,19	0,38	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,69	0,72	0,73	0,72	0,70	0,70	0,74	0,57	0,46	0,39	0,34	0,31	0,28
BA	L	0,04	0,04	0,03	0,02	0,02	0,23	0,41	0,51	0,51	0,45	0,39	0,38	0,33	0,31	0,28	0,26	0,23	0,19	0,15	0,12	0,10	0,08	0,06	0,05
	M	0,07	0,06	0,06	0,05	0,04	0,21	0,36	0,44	0,45	0,40	0,36	0,33	0,31	0,30	0,28	0,26	0,23	0,21	0,17	0,15	0,13	0,11	0,09	0,08
	H	0,09	0,08	0,08	0,07	0,07	0,23	0,37	0,44	0,44	0,39	0,34	0,31	0,29	0,27	0,26	0,24	0,22	0,20	0,16	0,14	0,13	0,12	0,11	0,10
A	L	0,04	0,04	0,03	0,02	0,02	0,19	0,37	0,51	0,57	0,57	0,51	0,42	0,36	0,32	0,29	0,25	0,22	0,19	0,14	0,12	0,09	0,08	0,06	0,05
	M	0,07	0,06	0,06	0,05	0,04	0,18	0,33	0,44	0,50	0,51	0,45	0,39	0,35	0,32	0,29	0,26	0,23	0,21	0,17	0,15	0,13	0,11	0,10	0,08
	H	0,09	0,09	0,08	0,08	0,07	0,21	0,34	0,45	0,50	0,49	0,43	0,36	0,32	0,29	0,26	0,24	0,22	0,19	0,17	0,15	0,13	0,12	0,11	0,10
NA	L	0,05	0,04	0,04	0,03	0,02	0,13	0,28	0,43	0,55	0,62	0,63	0,57	0,48	0,42	0,37	0,33	0,28	0,24	0,19	0,15	0,12	0,10	0,08	0,07
	M	0,09	0,08	0,07	0,06	0,05	0,14	0,26	0,38	0,48	0,57	0,55	0,51	0,45	0,40	0,36	0,33	0,29	0,25	0,21	0,18	0,16	0,14	0,12	0,10
	H	0,11	0,10	0,10	0,09	0,08	0,17	0,28	0,40	0,49	0,53	0,53	0,48	0,41	0,36	0,33	0,30	0,27	0,24	0,20	0,18	0,16	0,14	0,13	0,12
N	L	0,08	0,07	0,05	0,04	0,04	0,06	0,09	0,14	0,22	0,34	0,48	0,59	0,65	0,65	0,59	0,50	0,43	0,36	0,28	0,22	0,18	0,15	0,12	0,10
	M	0,12	0,11	0,09	0,08	0,07	0,08	0,11	0,14	0,21	0,31	0,42	0,52	0,57	0,58	0,53	0,47	0,41	0,36	0,29	0,25	0,21	0,18	0,16	0,14
	H	0,13	0,12	0,12	0,11	0,10	0,12	0,14	0,17	0,24	0,33	0,43	0,51	0,56	0,55	0,50	0,43	0,38	0,32	0,26	0,22	0,20	0,18	0,16	0,15
NA	L	0,12	0,10	0,08	0,06	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12	0,14	0,16	0,24	0,36	0,49	0,60	0,66	0,66	0,58	0,43	0,33	0,27	0,22	0,18	0,14
	M	0,15	0,13	0,12	0,10	0,09	0,09	0,10	0,12	0,13	0,15	0,17	0,23	0,33	0,44	0,53	0,58	0,59	0,53	0,41	0,33	0,28	0,24	0,21	0,18
	H	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11	0,12	0,13	0,14	0,16	0,17	0,19	0,25	0,34	0,44	0,52	0,56	0,56	0,49	0,33	0,30	0,25	0,21	0,19	0,17
A	L	0,12	0,10	0,08	0,07	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10	0,11	0,13	0,14	0,20	0,32	0,45	0,57	0,64	0,61	0,44	0,34	0,27	0,22	0,18	0,14
	M	0,15	0,13	0,11	0,10	0,09	0,09	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,19	0,29	0,40	0,50	0,56	0,55	0,41	0,33	0,27	0,23	0,20	0,17
	H	0,14	0,13	0,12	0,11	0,10	0,11	0,12	0,13	0,13	0,14	0,15	0,16	0,21	0,30	0,40	0,49	0,54	0,52	0,38	0,30	0,24	0,21	0,18	0,16
BA	L	0,11	0,09	0,08	0,06	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12	0,14	0,16	0,17	0,19	0,23	0,33	0,47	0,59	0,60	0,43	0,33	0,26	0,21	0,17	0,14
	M	0,14	0,12	0,11	0,09	0,08	0,09	0,10	0,11	0,13	0,14	0,16	0,17	0,18	0,21	0,30	0,42	0,51	0,53	0,39	0,32	0,26	0,22	0,19	0,16
	H	0,14	0,12	0,11	0,11	0,10	0,11	0,12	0,13	0,15	0,16	0,18	0,19	0,19	0,22	0,30	0,41	0,50	0,51	0,36	0,29	0,23	0,20	0,17	0,15
OPIZ	L	0,11	0,09	0,07	0,06	0,05	0,07	0,14	0,24	0,36	0,48	0,58	0,66	0,72	0,74	0,73	0,67	0,59	0,47	0,37	0,30	0,24	0,19	0,16	0,13
	M	0,16	0,14	0,12	0,11	0,09	0,11	0,16	0,24	0,33	0,43	0,52	0,59	0,64	0,67	0,66	0,62	0,55	0,47	0,38	0,32	0,28	0,24	0,21	0,18
	H	0,17	0,16	0,15	0,14	0,13	0,15	0,20	0,27	0,36	0,45	0,52	0,59	0,62	0,64	0,62	0,58	0,51	0,42	0,35	0,29	0,26	0,23	0,21	0,19

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΓΙΑ ΤΖΑΜΙΑ (CLF) Για τζάμια με εσωτερ. σκίαση (βόρειο πλάτος)

ΠΡΟΣΑΝΑΤΟ ΛΙΣΜΟΣ ΤΖΑΜΙΟΥ	Είδος Κατασκευής	ΗΛΙΑΚΗ ΩΡΑ																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
B	L	0,07	0,05	0,04	0,04	0,05	0,70	0,65	0,65	0,74	0,81	0,87	0,91	0,91	0,88	0,84	0,87	0,80	0,92	0,27	0,19	0,15	0,12	0,10	0,08
	M	0,08	0,07	0,06	0,06	0,07	0,73	0,66	0,65	0,73	0,80	0,86	0,89	0,89	0,86	0,82	0,85	0,78	0,91	0,24	0,18	0,15	0,13	0,11	0,09
	H	0,09	0,09	0,08	0,07	0,09	0,75	0,67	0,66	0,74	0,80	0,86	0,89	0,88	0,85	0,80	0,73	0,76	0,88	0,23	0,17	0,14	0,13	0,11	0,10
BA	L	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,56	0,76	0,75	0,60	0,39	0,31	0,28	0,27	0,25	0,23	0,20	0,16	0,12	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,02
	M	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,56	0,76	0,74	0,58	0,37	0,29	0,27	0,26	0,24	0,22	0,20	0,16	0,12	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03
	H	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,57	0,77	0,74	0,58	0,36	0,28	0,26	0,25	0,23	0,21	0,19	0,16	0,11	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04
A	L	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,45	0,71	0,80	0,77	0,64	0,43	0,29	0,25	0,23	0,20	0,17	0,14	0,10	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,02
	M	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,47	0,72	0,80	0,76	0,62	0,41	0,27	0,24	0,22	0,20	0,17	0,14	0,11	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03
	H	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,48	0,72	0,80	0,75	0,61	0,40	0,25	0,22	0,21	0,19	0,16	0,14	0,10	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04
NA	L	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,29	0,56	0,74	0,82	0,81	0,70	0,52	0,35	0,30	0,26	0,22	0,18	0,13	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,03
	M	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,30	0,56	0,74	0,81	0,79	0,68	0,46	0,33	0,28	0,25	0,22	0,18	0,13	0,08	0,07	0,06	0,05	0,04	0,04
	H	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,31	0,57	0,74	0,81	0,79	0,67	0,48	0,31	0,27	0,23	0,20	0,17	0,13	0,07	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05
N	L	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,08	0,15	0,22	0,37	0,58	0,75	0,84	0,82	0,71	0,53	0,37	0,29	0,20	0,11	0,09	0,07	0,06	0,05	0,04
	M	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,09	0,16	0,22	0,38	0,58	0,75	0,83	0,80	0,68	0,50	0,35	0,27	0,19	0,11	0,09	0,08	0,07	0,06	0,05
	H	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,11	0,17	0,24	0,39	0,59	0,75	0,82	0,79	0,67	0,49	0,33	0,26	0,18	0,10	0,08	0,07	0,06	0,06	0,05
NA	L	0,05	0,04	0,03	0,02	0,02	0,06	0,10	0,13	0,16	0,18	0,22	0,38	0,59	0,76	0,84	0,83	0,72	0,48	0,18	0,13	0,11	0,08	0,07	0,06
	M	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03	0,07	0,11	0,14	0,16	0,19	0,22	0,38	0,59	0,75	0,83	0,81	0,69	0,45	0,15	0,12	0,10	0,08	0,07	0,06
	H	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,08	0,12	0,15	0,18	0,20	0,23	0,39	0,59	0,75	0,82	0,80	0,68	0,43	0,14	0,11	0,09	0,08	0,07	0,06
A	L	0,05	0,04	0,03	0,02	0,02	0,05	0,08	0,11	0,13	0,14	0,15	0,17	0,30	0,53	0,72	0,83	0,83	0,63	0,19	0,14	0,11	0,08	0,07	0,06
	M	0,05	0,05	0,04	0,04	0,03	0,06	0,09	0,11	0,13	0,15	0,16	0,17	0,31	0,53	0,72	0,82	0,81	0,61	0,16	0,12	0,10	0,08	0,07	0,06
	H	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,07	0,10	0,12	0,14	0,16	0,17	0,18	0,31	0,54	0,71	0,81	0,80	0,59	0,15	0,11	0,09	0,07	0,06	0,06
BA	L	0,04	0,04	0,03	0,02	0,02	0,06	0,10	0,13	0,16	0,19	0,20	0,21	0,22	0,30	0,52	0,73	0,83	0,71	0,19	0,13	0,10	0,08	0,07	0,05
	M	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,07	0,11	0,14	0,17	0,19	0,20	0,21	0,22	0,30	0,52	0,73	0,82	0,69	0,16	0,12	0,09	0,08	0,07	0,06
	H	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,08	0,12	0,15	0,18	0,20	0,21	0,22	0,23	0,30	0,52	0,73	0,81	0,67	0,15	0,11	0,08	0,07	0,06	0,05
OPIZ	L	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,10	0,26	0,43	0,59	0,72	0,83	0,87	0,87	0,83	0,74	0,60	0,44	0,27	0,15	0,12	0,09	0,08	0,06	0,05
	M	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03	0,12	0,27	0,44	0,59	0,72	0,81	0,85	0,85	0,81	0,71	0,58	0,42	0,25	0,14	0,12	0,10	0,08	0,07	0,06
	H	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,13	0,29	0,45	0,60	0,72	0,81	0,85	0,84	0,79	0,70	0,56	0,40	0,23	0,13	0,11	0,09	0,08	0,08	0,07

L=Ελαφρά Κατασκευή

M=Μεσαία Κατασκευή

H=Βαριά Κατασκευή

ΠΙΝΑΚΑΣ 10
ΣΚΙΑΣΗ ΑΠΟ ΥΠΕΡΥΨΩΜΕΝΕΣ ΠΡΟΒΟΛΕΣ

Πλάτος	24°				32°				40°				48°				56°			
	9 π.μ	Μεσημ.	3 μ.μ	6 μ.μ	9 π.μ	Μεσημ.	3 μ.μ	6 μ.μ	9 π.μ	Μεσημ.	3 μ.μ	6 μ.μ	9 π.μ	Μεσημ.	3 μ.μ	6 μ.μ	9 π.μ	Μεσημ.	3 μ.μ	6 μ.μ
Γεωπ. χρόνος (Προσαν.) Β	--	--	--	.58	--	--	--	.63	--	--	--	.83	--	--	--	1.37	--	--	--	1.61
ΒΑ	1.89	--	--	--	2.17	--	--	--	2.13	--	--	--	3.03	--	--	--	3.45	--	--	--
Α	1.00	--	--	--	.97	--	--	--	.89	--	--	--	.83	--	--	--	.74	--	--	--
ΝΑ	.93	4.55	--	--	1.00	3.33	--	--	.86	2.33	--	--	.73	1.67	--	--	.61	1.33	--	--
Ν	4.35	3.57	4.35	--	2.63	2.38	2.63	--	1.85	1.59	1.85	--	1.33	1.19	1.33	--	1.08	.93	1.08	--
ΝΔ	--	4.55	.93	--	--	3.33	1.00	--	--	2.33	.86	--	--	1.67	.73	--	--	1.33	.61	--
Δ	--	--	1.00	*	--	--	.97	*	--	--	.89	*	--	--	.83	*	--	--	.74	*
ΒΔ	--	--	1.89	*	--	--	2.17	*	--	--	2.13	*	--	--	3.03	*	--	--	3.45	*

ΠΙΝΑΚΑΣ 11**ΘΕΡΜΙΚΟ ΚΕΡΔΟΣ ΛΟΓΩ ΑΝΘΡΩΠΩΝ ΣΕ ΚΛΙΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟ ΧΩΡΟ**

ΒΑΘΜΟΣ ΔΡΑΣΤΗΡ.	Τυπικές Περιπτώσεις	Ολ.Θερμ.Ενηλίκων Ανδρών			Ολ.Θερμότητα			Αισθητή Θερμότητα			Λανθάνουσα Θερμότητα		
		Watts	Btuh	Kcal/hr	Watts	Btuh	Kcal/hr	Watts	Btuh	Kcal/hr	Watts	Btuh	Kcal/hr
Καθισμένα αναπαικτικά Καθισμένα και μετρίως εργαζόμενα	Κινηματοθέατρα	115	400	100	100	350	90	60	210	55	40	140	30
	Γραφεία, ξενοδοχεία	140	480	120	120	420	105	65	230	55	55	190	50
Καθισμένα τρώγωντας	Εσπατόρια	150	520	130	170	580c	145	75	255	60	55	325	80
Εργασία γραφείου	Γραφεία, ξενοδοχεία	185	640	160	150	510	130	75	255	60	75	255	65
Άτομα όρθια ή βαδίζοντα με βραδυ ρυθμό	Καταστήματα, τράπεζες	235	800	200	185	640	160	90	315	80	95	325	80
Ελαφριά εργασία	Εργοστάσια	255	880	220	230	780	195	100	345	90	130	435	110
Βάδισμα 5Km/h και ελαφριά εργασία	Εργοστάσια	305	1040	260	305	1040	260	100	345	90	205	695	170
Μπούουινγκ	Χώρος Μπούουινγκ	350	1200	300	280	960	240	100	345	90	180	615	150
Μοντέρνος χώρος Βαριά εργασία, και έντονη προσπάθεια	Dance hall	400	1360	340	375	1280	320	120	405	100	255	875	220
	Εργοστάσια	470	1600	400	470	1600	400	165	565	140	300	1035	260
Γυμναστική	Γυμναστήρια	585	2000	500	525	1800	450	185	635	160	340	1165	290

ΠΙΝΑΚΑΣ 12
ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ ΑΙΣΘΗΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΑΝΘΡΩΠΟΥΣ

Συνολικές ώρες στο χώρο	Ώρες μετά από κάθε είσοδο στο χώρο																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
2	0.49	0.58	0.17	0.13	0.10	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
4	0.49	0.59	0.66	0.71	0.27	0.21	0.16	0.14	0.11	0.10	0.08	0.07	0.06	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01
6	0.50	0.60	0.67	0.72	0.76	0.79	0.34	0.26	0.21	0.18	0.15	0.13	0.11	0.10	0.08	0.07	0.06	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03
8	0.51	0.61	0.67	0.72	0.76	0.80	0.82	0.84	0.38	0.30	0.25	0.21	0.18	0.15	0.13	0.12	0.10	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	0.05	0.04
10	0.53	0.62	0.69	0.74	0.77	0.80	0.83	0.85	0.87	0.89	0.42	0.34	0.28	0.23	0.20	0.17	0.15	0.13	0.11	0.10	0.09	0.08	0.07	0.06
12	0.55	0.64	0.70	0.75	0.79	0.81	0.84	0.86	0.88	0.89	0.91	0.92	0.45	0.36	0.30	0.25	0.21	0.19	0.16	0.14	0.12	0.11	0.09	0.08
14	0.58	0.66	0.72	0.77	0.80	0.83	0.85	0.87	0.89	0.90	0.91	0.92	0.93	0.94	0.47	0.38	0.31	0.26	0.23	0.20	0.17	0.15	0.13	0.11
16	0.62	0.70	0.75	0.79	0.82	0.85	0.87	0.88	0.90	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.95	0.96	0.49	0.39	0.33	0.28	0.24	0.20	0.18	0.16
18	0.66	0.74	0.79	0.82	0.85	0.87	0.89	0.90	0.92	0.93	0.94	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.97	0.50	0.40	0.33	0.28	0.24	0.21

ΘΕΡΜΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗΡΕΣ, ΒΤΥ/HR

Ονομαστική Ισχύς Κινητήρα	Θέση Ηλεκτροκινητήρα Και Κινούμενη Μηχανισμού Ως Προς Τον Κλιματιζόμενο Χώρο		
	Κινητήρας Εντός Συσκευής Εντός	Κινητήρας Εκτός Συσκευής Εντός	Κινητήρας Εντός Συσκευής Εκτός
1/8	580	420	260
1/6	710	430	280
1/4	1.000	640	360
1/3	1.290	850	440
1/2	1.820	1.280	540
3/4	2.680	1.930	750
1	3.220	2.540	680
1-1/2	4.770	3.820	950
2	6.380	5.100	1.280
3	9.450	7.650	1.800
5	15.600	12.800	2.800
7-1/2	22.500	19.100	3.400
10	30.000	25.500	4.500
15	44.500	48.200	6.300
20	58.500	51.000	7.500
25	72.400	63.600	8.800

ΠΙΝΑΚΑΣ 14
ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑ ΑΤΟΜΟ

	Εκτιμώμενος αριθμός ατόμων ανά 1000 ft ² επιφάνειας	Απαιτούμενος αερισμός, αέρας ανά άτομο	
		Ελάχιστο CFM	Προτεινόμενο CFM
ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ			
Μονοκατοικίες			
Καθιστικά, υπνοδωμάτια	5	5	7-10
Κουζίνες, μπάνια	-	20	30-50
Πολυκατοικίες			
Καθιστικά, υπνοδωμάτια	7	5	7-10
Κουζίνες, μπάνια	-	20	30-50
ΔΗΜΟΣΙΑ ΚΤΙΡΙΑ			
Δημόσιες τουαλέτες			
Καταστήματα πωλήσεων	100	15	20-25
Όροφος πωλήσεων(υπόγεια, ισόγεια)	30	7	10-15
Όροφος πωλήσεων(ανώτερα επίπεδα)	20	7	10-15
Τραπεζαρία	70	10	15-20
Κουζίνα	20	30	35
Καφετέριες	100	30	35
Ξενοδοχεία, μοτέλ			
Κρεβατοκάμαρες	5	7	10-15
Καθιστικά	20	10	10-15
Μπάνια	-	20	30-50
Καταστήματα ομορφιάς	50	25	30-35
Κουρέια	25	7	10-15
Χώροι στάθμευσης	-	1,5	2-3
Θέατρα			
Λόμπι	150	20	25-30
Αίθουσες συνεδριάσεων(μη καπνιστών)	150	5	5-10
Αίθουσες συνεδριάσεων(καπνιστών)	150	10	10-20
Αίθουσες μπόουλιנגκ	70	15	20-25
Γυμναστήρια και αρένες			
Χώροι αναψυχής	70	20	25-30
Αποδυτήρια	20	30	40-50
Περιοχές θεατών	150	20	25-30
Πισίνες	25	15	20-25
Γραφεία			
Γενικός χώρος γραφείου	10	15	15-25
Αίθουσες διάσκεψης	60	25	30-40
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ			
Σχολεία			
Αίθουσες διδασκαλίας	50	10	10-15
Αίθουσες συνεδριάσεων	150	5	5-7,5
ΓυμναστήριαGymnasiums	70	20	25-30
Βιβλιοθήκες	20	7	10-12
Αποδυτήρια	20	30	40-50
Νοσοκομεία			
Μονά, διπλά υπνοδωμάτια	15	10	15-20
Θάλαμοι	20	10	15-20
Χειρουργεία, δωμάτια τοκετών	-	20	-

ΠΙΝΑΚΑΣ 15

ΟΛΙΚΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ U ΓΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ	Τιμές U σε BTU/Hr - ft ² °F	
	καλοκαίρι	χειμώνας
ΤΟΙΧΟΙ		
Πλαίσιο με ξύλινη κορνίζα, επίχρισμα και εσωτερικό φινίρισμα χωρίς μόνωση	.22	.23
R-7 μόνωση (2 in - 2 1/2 in)	.09	.09
R-11 μόνωση (3 in - 3 1/2 in)	.07	.07
Πλαίσιο με 4 in με τούβλινη ή πέτρινη επίστρωση, επίχρισμα και εσωτερικό φινίρισμα χωρίς μόνωση	.24	.24
R-7 μόνωση	.09	.09
R-11 μόνωση	.07	.07
Πλαίσιο με 1 in γυψομάρμαρο, επίχρισμα και εσωτερικό φινίρισμα χωρίς μόνωση	.29	.29
R-7 μόνωση	.10	.10
R-11 μόνωση	.07	.07
Πλινθοδομή:		
8 in μπτεον χωρίς φινίρισμα	.48	.51
12 in μπτεον χωρίς φινίρισμα	.45	.47
Πλινθοδομή (8 in μπτεον) εσωτερικό φινίρισμα:		
γυψοσανίδα (1/2 in) χωρίς μόνωση	.29	.30
γυψοσανίδα με επένδυση αλουμινίου	.29	.30
1 in μόνωση πολυστερίνης σε φύλλο (R-5) και 1/2 in γυψοσανίδα	.13	.13
Πλινθοδομή (8 in τσιμεντόπλιθα ή διάτρητο κεραμικό τούβλο) εσωτερικό φινίρισμα:		
γυψοσανίδα (1/2 in) χωρίς μόνωση	.25	.25
γυψοσανίδα με επένδυση αλουμινίου (1/2 in) χωρίς μόνωση	.17	.17
1 in μόνωση πολυστερίνης σε φύλλο (R-5) και 1/2 in γυψοσανίδα	.12	.12
Πλινθοδομή (4 in εμφανές τούβλο και 8 in τσιμ/πλιθα ή 8 in διάτρητο τούβλο) εσωτερικό φινίρισμα:		
γυψοσανίδα (1/2 in) χωρίς μόνωση	.22	.22
γυψοσανίδα με επένδυση αλουμινίου (1/2 in) χωρίς μόνωση	.15	.16
1 in μόνωση πολυστερίνης σε φύλλο (R-5) και 1/2 in γυψοσανίδα	.12	.12
Πλινθοδομή (12 in διάτρητο κεραμικό τούβλο ή 12 in τσιμεντόπλιθα) εσωτερικό φινίρισμα:		
γυψοσανίδα (1/2 in) χωρίς μόνωση	.24	.24
γυψοσανίδα με επένδυση αλουμινίου (1/2 in) χωρίς μόνωση	.16	.17
1 in μόνωση πολυστερίνης σε φύλλο (R-5) και 1/2 in γυψοσανίδα	.12	.12
Πλινθοδομή (4 in εμφανές τούβλο, 4 in κοινό τούβλο) εσωτερικό φινίρισμα:		
γυψοσανίδα (1/2 in) χωρίς μόνωση	.28	.28

γυψοσανίδα με επένδυση αλουμινίου (1/2 in) χωρίς μόνωση	.18	.19
1 in μόνωση πολυστερίνης σε φύλλο (R-5) και 1/2 in γυψοσανίδα	.13	.13
Πλινθοδομή (8 in μπετον ή 8 in πέτρα)		
εσωτερικό φινίρισμα:		
γυψοσανίδα (1/2 in) χωρίς μόνωση	.33	.34
γυψοσανίδα με επένδυση αλουμινίου (1/2 in) χωρίς μόνωση	.21	.21
1 in μόνωση πολυστερίνης σε φύλλο (R-5) και 1/2 in γυψοσανίδα	.14	.14
Μεταλλική κατασκευή με εσωτερικό φινίρισμα βινυλίου, R-7	.14	.14
ΧΩΡΙΣΜΑΤΑ		
πλαίσιο (γυψοσανίδα (1/2 in) μόνο στη μια πλευρά) χωρίς μόνωση	.55	.55
πλαίσιο (γυψοσανίδα (1/2 in) και στις δύο πλευρές) χωρίς μόνωση	.31	.31
R-11 μόνωση	.08	.08
Πλινθοδομή (4 in τσιμεντόπλιθα)		
χωρίς μόνωση, χωρίς φινίρισμα	.40	.40
χωρίς μόνωση, γυψοσανίδα (1/2 in) μόνο στη μια πλευρά	.26	.26
χωρίς μόνωση, γυψοσανίδα (1/2 in) και στις δύο πλευρές	.19	.19
1 in μόνωση πολυστερίνης σε φύλλο στη μια πλευρά και 1/2 in γυψοσανίδα	.13	.13
ΤΑΒΑΝΙΑ ΔΑΠΕΔΑ		
Asphalt tile floor 5/8 in κοντραπλακέ, 25/32 in ξύλινο υποπάτωμα		
Ροή θερμότητας προς τα επάνω	.23	.23
Ροή θερμότητας προς τα κάτω	.20	.19
Τσιμεντένιο		
Ροή θερμότητας προς τα επάνω	.34	.33
Ροή θερμότητας προς τα κάτω	.26	.25
ΟΡΟΦΕΣ		
μεταλικό πάτωμα		
χωρίς μόνωση	.64	.86
1 in μόνωση (R-2.78)	.23	.25
2 in μόνωση (R-5.56)	.15	.16
1 in ξύλινο πάτωμα		
χωρίς μόνωση	.40	.48
1 in μόνωση (R-2.78)	.19	.21
2 in μόνωση (R-5.56)	.12	.13
2.5 in ξύλινο πάτωμα		
χωρίς μόνωση	.25	.26
1 in μόνωση (R-2.78)	.15	.16
2 in μόνωση (R-5.56)	.10	.11
4 in ξύλινο πάτωμα		
χωρίς μόνωση	.17	.18
1 in μόνωση (R-2.78)	.12	.12
2 in μόνωση (R-5.56)	.09	.09

ΣΤΕΓΕΣ-ΔΑΠΕΔΑ		
μεταλικό πάτωμα		
χωρίς μόνωση	.33	.40
1 in μόνωση (R-2.78)	.17	.19
2 in μόνωση (R-5.56)	.12	.13
1 in ξύλινο πάτωμα		
χωρίς μόνωση	.26	.29
1 in μόνωση (R-2.78)	.15	.16
2 in μόνωση (R-5.56)	.11	.11
2.5 in ξύλινο πάτωμα		
χωρίς μόνωση	.18	.20
1 in μόνωση (R-2.78)	.12	.13
2 in μόνωση (R-5.56)	.09	.10
4 in ξύλινο πάτωμα		
χωρίς μόνωση	.14	.15
1 in μόνωση (R-2.78)	.10	.10
2 in μόνωση (R-5.56)	.08	.08
4 in ελαφράς κατασκευής τσιμεντένιο πάτωμα		
χωρίς μόνωση	.14	.15
6 in ελαφράς κατασκευής τσιμεντένιο πάτωμα		
χωρίς μόνωση	.10	.11
8 in ελαφράς κατασκευής τσιμεντένιο πάτωμα		
χωρίς μόνωση	.08	.09
2 in βαριάς κατασκευής τσιμεντένιο πάτωμα		
χωρίς μόνωση	.32	.38
1 in μόνωση (R-2.78)	.17	.19
2 in μόνωση (R-5.56)	.11	.12
4 in βαριάς κατασκευής τσιμεντένιο πάτωμα		
χωρίς μόνωση	.30	.36
1 in μόνωση (R-2.78)	.16	.18
2 in μόνωση (R-5.56)	.11	.12
6 in βαριάς κατασκευής τσιμεντένιο πάτωμα		
χωρίς μόνωση	.28	.33
1 in μόνωση (R-2.78)	.16	.17
2 in μόνωση (R-5.56)	.11	.12
ΣΚΕΠΗ ΟΡΟΦΗΣ (ξύλινο παίσιο με κεκλιμένη στέγη)		
χωρίς μόνωση	.28	.29
R-19 μόνωση (5 1/2 in - 6 1/2 in)	.05	.05

ΣΤΕΓΕΣ-ΣΟΦΙΤΕΣ-ΤΑΒΑΝΙΑ (σοφίτα με φυσικό αερισμό)		
χωρίς μόνωση	.15	.29
R-19 μόνωση(5 1/2 in-6 1/2 in)	.04	.05
ΔΑΠΕΔΑ		
δάπεδο πάνω από μη κλιματιζόμενο χώρο, χωρίς οροφή		
ξύλινο πλαίσιο		
χωρίς μόνωση	.33	.27
R-7 μόνωση(2 in-2 1/2 in)	.09	.08
τσιμεντένιο πάτωμα		
χωρίς μόνωση	.59	.43
R-7 μόνωση	.10	.09
ΘΥΡΕΣ		
συμπαγές ξύλο		
1 in πάχος	.61	.64
1 1/2 in πάχος	.47	.49
2 in πάχος	.42	.43
μεταλλικές		
1 1/2 in πάχος μεταλλικός πυρήνας	.58	.59
1 1/2 in πάχος πυρήνας πολυστερίνης	.46	.47
1 1/2 in πάχος πυρήνας αφρού ουρεθάνης	.39	.40

ΠΙΝΑΚΑΣ 16

ΟΛΙΚΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ Ή ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ (BTU/hr·ft² - F)

ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΙ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ (ΕΞΩΤΕΡΙΚΑ ΠΑΡΑΘΥΡΑ, ΣΥΡΩΜΕΝΕΣ ΠΑΛΙΝΕΣ ΠΟΡΤΕΣ ΚΑΙ ΧΩΡΙΣΜΑΤΑ) – ΕΠΙΠΕΔΑ ΤΖΑΜΙΑ, ΥΑΛΟΤΟΥΒΛΑ ΚΑΙ ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΤΖΑΜΙΑ				ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΙ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ (ΦΕΓΓΙΤΕΣ) – ΕΠΙΠΕΔΑ ΤΖΑΜΙΑ, ΥΑΛΟΤΟΥΒΛΑ ΚΑΙ ΠΛΑΣΤΙΚΟΙ ΘΟΛΟΙ			
Περιγραφή	Εξωτερικά			Περιγραφή	Εξωτερικά		
	Χειμώνας	Καλοκαίρι	Εσωτερικά		Χειμώνας	Καλοκαίρι	Εσωτερικά
Επίπεδοι Υαλοπίνακες Μονό τζάμι	1.10	1.04	0.73	Επίπεδοι Υαλοπίνακες Μονό τζάμι	1.23	0.83	0.96
μονωμένο τζάμι–διπλό 1/4" διάκενο	0.58	0.61	0.49	μονωμένο τζάμι–διπλό 1/4" διάκενο	0.65	0.54	0.59
1/2" διάκενο	0.49	0.56	0.46	1/2" διάκενο	0.59	0.49	0.56
1/2" διάκενο, χαμηλό προστατ. Στρώμα για μείωση ακτινοβολίας				1/2" διάκενο, χαμηλό προστατ. Στρώμα για μείωση ακτινοβολίας			
e = 0.20	0.32	0.38	0.32	e = 0.20	0.48	0.36	0.39
e = 0.40	0.38	0.45	0.38	e = 0.40	0.52	0.42	0.45
e = 0.60	0.43	0.51	0.42	e = 0.60	0.56	0.46	0.50
μονωμένο τζάμι–τριπλό 1/4" διάκενο	0.39	0.44	0.38	Υαλότουβλο 11 x 11 x 3 in. πάχους			
1/2" διάκενο	0.31	0.39	0.30	12 x 12 x 4 in. πάχους	0.53	0.35	0.44
παράθυρα θυέλλης 1" to 4" διάκενο	0.50	0.50	0.44	Πλαστικοί θόλοι μονοί	1.15	0.80	–
Πλαστικό τζάμι μονό				διπλοί	0.70	0.46	–
1/8" πάχους	1.06	0.98	–	ΔΙΟΡΘΩΤΙΚΟΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΓΙΑ ΚΑΘΕΤΟΥΣ ΚΑΙ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΥΣ ΥΑΛΟΠΙΝΑΚΕΣ			
1/4" πάχους	0.96	0.89	–	Περιγραφή	Μονό τζάμι	Διπλό	
1/2" πάχους	0.81	0.76	–			ή Τριπλό τζάμι	Παράθυρα Θυέλλης
μονωμένη μονάδα–διπλή 1/4" διάκενο	0.55	0.56	–	Παράθυρα Όλο γιάλινο	1.00	1.00	1.00
1/2" διάκενο	0.43	0.45	–	Σασι ξύλου–80%Γιαλί	0.90	0.95	0.90
Υαλότουβλο 6 x 6 x 4 in. πάχους	0.60	0.54	0.46	Σασι ξύλου–60%Γιαλί	0.80	0.85	0.80
8 x 8 x 4 in. πάχους	0.56	0.54	0.44	Σασι ξύλου–80%Γιαλί	1.00	1.20 ^g	1.20 ^g
με ενδιάμεσο χώρισμα	0.48	0.46	0.38	Συρωμένες Υαλόπορτες			
12 x 12 x 4 in. πάχους	0.52	0.50	0.41	Ξύλινο πλαίσιο	0.95	1.00	–
με ενδιάμεσο χώρισμα	0.44	0.42	0.36	Μεταλλικό πλαίσιο	1.00	1.10 ^g	–
12 x 12 x 2 in. Πάχους	0.60	0.57	0.46				

ΠΙΝΑΚΑΣ 17
ΙΣΟΔΥΝΑΜΕΣ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ, F

Θερμοκρασία Σχεδιασμού, F	85		90			95			100		105	110
	L	M	L	M	H	L	M	H	M	H	H	H
ΤΟΙΧΟΙ ΚΑΙ ΠΟΡΤΕΣ												
1.Πλαίσιο και καπλαμάς στο πλαίσιο	17,6	13,6	22,6	18,6	13,6	27,3	23,6	18,6	28,6	23,6	28,6	33,6
2.Χτιστοί τοίχοι από τούβλο	10,3	6,3	15,3	11,3	6,3	20,3	16,3	11,3	21,3	16,3	21,3	26,3
3.Χωρίσματα, πλαίσια	9,0	5,0	14,0	10,0	5,0	19,0	15,0	10,0	20,0	15,0	20,0	25,0
Χτιστά	2,5	0,0	7,5	3,5	0,0	12,5	8,5	3,5	13,5	8,5	13,5	18,5
4.Ξύλινες πόρτες	17,6	13,6	22,6	18,6	13,6	27,6	23,6	18,6	28,6	23,6	28,6	33,6
ΤΑΒΑΝΙΑ ΚΑΙ ΟΡΟΦΕΣ												
1.Οροφή υπο φυσικά αεριζόμενη σοφίτα ή	38,0	34,0	43,0	39,0	34,0	48,0	44,0	39,0	49,0	44,0	49,0	54,0
-ανοιχτόχρωμη	30,0	26,0	35,0	31,0	26,0	40,0	36,0	31,0	41,0	36,0	41,0	46,0
2.Χτιστή σκεπή, χωρίς ταβάνι	38,0	34,0	43,0	39,0	34,0	48,0	44,0	39,0	49,0	44,0	49,0	54,0
-σκουρόχρωμη	38,0	34,0	43,0	39,0	34,0	48,0	44,0	39,0	49,0	44,0	49,0	54,0
-ανοιχτόχρωμη	30,0	26,0	35,0	31,0	26,0	40,0	36,0	31,0	41,0	36,0	41,0	46,0
3.Ταβάνια υπο μη κλιματιζόμενα δωμάτια	9,0	5,0	14,0	10,0	5,0	19,0	15,0	10,0	20,0	15,0	20,0	25,0
ΠΑΤΩΜΑΤΑ												
1.Πάνω από μη κλιματιζόμενα δωμάτια	9,0	5,0	14,0	10,0	5,0	19,0	15,0	10,0	20,0	15,0	20,0	25,0
2.Πάνω από υπόγειο ή πλάκα στο έδαφος	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3.Πάνω από ανοιχτό χώρο	9,0	5,0	14,0	10,0	5,0	19,0	15,0	10,0	20,0	15,0	20,0	25,0
L=Ελαφρά Κατασκευή	M=Μεσαία Κατασκευή					H=Βαριά Κατασκευή						

ΠΙΝΑΚΑΣ 18

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ ΜΕΣΩ ΓΥΑΛΙΟΥ, ΒΤΥ/HR-FT²

Εξωτερική Θερμοκρασία Σχεδιασμού	Κανονικό Μονο Τζάμι						Κανονικό Διπλό Τζάμι						Θερμοαπορροφητικό Διπλό Τζάμι						Καθαρό Τριπλό Τζάμι		
	85	90	95	100	105	110	85	90	95	100	105	110	85	90	95	100	105	110	85	90	95
Χωρίς Τέντες Σκίασης ή Εσωτερική Σκίαση																					
Βόρεια	23	27	31	35	39	44	19	21	24	26	28	30	12	14	17	19	21	23	17	19	20
ΒΑ και ΒΔ	56	60	64	68	72	77	46	48	51	53	55	57	27	29	32	34	36	38	42	43	44
Α και Δ	81	85	89	93	97	102	68	70	73	75	77	79	42	44	47	49	51	53	62	63	64
ΝΑ και ΝΔ	70	74	78	82	86	91	59	61	64	66	68	70	35	37	40	42	44	46	53	55	56
Νότια	40	44	48	52	56	61	33	35	38	40	42	44	19	21	24	26	28	30	30	31	33
Οριζόντ. Φεγγίτης	160	164	168	172	176	181	139	141	144	146	148	150	89	91	94	96	98	100	126	127	129
Κουρτίνες ή Βενετικά Στόρια																					
Βόρεια	15	19	23	27	31	36	12	14	17	19	21	23	9	11	14	16	18	20	11	12	14
ΒΑ και ΒΔ	32	36	40	44	48	53	27	29	32	34	36	38	20	22	25	27	29	31	24	26	27
Α και Δ	48	52	56	60	64	69	42	44	47	49	51	53	30	32	35	37	39	41	38	39	41
ΝΑ και ΝΔ	40	44	48	52	56	61	35	37	40	42	44	46	24	26	29	31	33	35	32	33	34
Νότια	23	27	31	35	39	44	20	22	25	27	29	31	15	17	20	22	24	26	18	19	21
Ρολλά Σκίασης Μισάνοιχτα																					
Βόρεια	18	22	26	30	34	39	15	17	20	22	24	26	10	12	15	17	19	21	13	14	15
ΒΑ και ΒΔ	40	44	48	52	56	61	38	40	43	45	47	49	24	26	29	31	33	35	34	35	35
Α και Δ	61	65	69	73	77	82	54	56	59	61	63	65	35	37	40	42	44	46	49	49	50
ΝΑ και ΝΔ	52	56	60	64	68	73	46	48	51	53	54	57	30	32	35	37	39	41	41	42	43
Νότια	29	33	37	41	45	50	27	29	32	34	36	38	18	20	23	25	27	29	25	26	26
Τέντες Σκίασης																					
Βόρεια	20	24	28	32	36	41	13	15	18	20	22	24	10	12	15	17	19	21	11	12	13
ΒΑ και ΒΔ	21	25	29	33	37	42	14	16	19	21	23	25	11	13	16	18	20	22	12	13	14
Α και Δ	22	26	30	34	38	43	14	16	19	21	23	25	12	14	17	19	21	23	12	13	14
ΝΑ και ΝΔ	21	25	29	33	37	42	14	16	19	21	23	25	11	13	16	18	20	22	12	13	14
Νότια	21	24	28	32	36	41	13	15	18	20	22	24	11	13	16	18	20	22	11	12	13

ΠΙΝΑΚΑΣ 19 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΓΡΑΜΜΩΝ ΣΚΙΑΣΗΣ							
προσανατολισμός παραθύρων	Β Πλάτος, σε μοίρες						
	25	30	35	40	45	50	55
Α/Δ	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ΝΑ/ΝΔ	1.9	1.6	1.4	1.3	1.1	1.0	0.9
Ν	10.1	5.4	3.6	2.6	2.0	1.7	1.4

ΠΙΝΑΚΑΣ 20 ΑΙΣΘΗΤΟ ΨΥΚΤΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΛΟΓΩ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗΣ ΑΕΡΑ ΚΑΙ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ						
Θερμοκρασία Σχεδιασμού	85	90	95	100	105	110
Διείσδυση, BTU/hr ανα ft ² από τη μικτή εκτεθειμένη περιοχή τοίχων	0.7	1.1	1.5	1.9	2.2	2.6
Μηχανικός Εξαερισμός, BTU/hr ανα CFM	11.0	16.0	22.0	27.0	32.0	38.0

