

# ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

## ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ  
ΤΗ 4 ΙΟΥΛΙΟΥ 1979

ΤΕΥΧΟΣ ΤΕΤΑΡΤΟΝ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΥΛΛΟΥ  
362

### ΔΙΑΤΑΓΜΑΤΑ

Περί έγκρίσεως κανονισμού δια την θερμομόνωση των κτιρίων.

#### Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

Έχοντες υπ' όψει :

1. Τας διατάξεις του από 17-7-1923 Ν. Δ/τος «περί σχεδίων πόλεων κ.λ.π.» ως μεταγενεστέρως ετροποποιήθησαν και συνεπληρώθησαν και ειδικώτερον των άρθρων 9, 52, 53, 59 ως το άρθρον τουτο ισχύει κατόπιν του Ν. Δ/τος 2726/1953 «περί τροποποιήσεως και συμπληρώσεως του άρθρου 59 του από 17-7-1923 Ν. Δ/τος περί σχεδίων πόλεων κλπ.» και 85 Α.

2. Την υπ' αριθ. ΕΔ2/α/04/20/Φ.Θ.2.1.1/31.1.79 κοινήν απόφασιν του Πρωθυπουργού και Υπουργού Δημοσίων Έργων περί αντικαταστάσεως της υπ' αριθ. ΕΔ2/α/04/59/Φ.Θ.2.1.1/1978 αποφάσεως «περί μεταβιβάσεως αρμοδιοτήτων του Υπουργού Δημοσίων Έργων εις τον Υφυπουργόν του αυτού Υπουργείου» (ΦΕΚ 106/6-2-79 Τεύχος Β').

3. Την υπ' αριθ. 199/30-11-78 γνωμοδότησιν του Συμβουλίου Δημοσίων Έργων (Τμήμα Μελετών) ως και την 273/1979 γνωμοδότησιν του Συμβουλίου της Επικρατείας προτάσει του επί των Δημοσίων Έργων Υφυπουργού, απεφασίσασμεν:

#### Άρθρον 1

Έγκρίνεται ο κανονισμός δια την θερμομόνωση κτιρίων έχων ως εξής:

#### ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΔΙΑ ΤΗΝ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΙΝ ΚΤΙΡΙΩΝ

##### 1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΝ ΚΑΙ ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΟΝΩΣΕΩΣ

Ο παρών κανονισμός πραγματεύεται τας απαιτήσεις θερμομονώσεως και τὰ μέτρα, τὰ οποῖα πρέπει νὰ ληφθῶν δια νὰ εξασφαλισθῇ ἰκανοποιητικὴ θερμοκὴ μόνωσις εἰς τὰς κατοικουμένας κτιριακάς κατασκευάς.

Ἡ καλὴ θερμοκὴ μόνωσις εξασφαλίζει :

- Ὑγιεινὴν καὶ εὐχάριστον διαμονὴν τῶ ἐνοίκων.
- Ὁρθολογικὴν κατανάλωσιν ἐνεργείας δια τὴν θέρμανσιν καὶ τὸν κλιματισμὸν τῶν χώρων.
- Οἰκονομίαν εἰς τὰς δαπάνας κατασκευῆς τῆς ἐγκαταστάσεως θερμάνσεως.
- Μικροτέραν ρύπανσιν τοῦ περιβάλλοντος ὑπὸ τῶν καυσαερίων.

1.1 Ἡ ἰκανοποιητικὴ θερμοκὴ μόνωσις τῶν κατοικουμένων χώρων εἶναι ἀναγκαία προϋπόθεσις δια τὴν εξασφάλισιν ὑγιεινῆς καὶ ἀνέτου διαμονῆς ὑπὸ οἰκονομικῆς συνθήκας.

1.2 Ἡ κατανάλωσις ἐνεργείας καὶ αἱ ἀντίστοιχοι ἐτήσιοι δαπάναι θερμάνσεως ἢ κλιματισμοῦ ἐπηρεάζονται σημαντικώτατα ἀπὸ τὴν θερμοκὴν μόνωσιν τοῦ κτιρίου, ἤτοι τὴν ἀντίστασιν εἰς διαφυγὰς θερμότητος τὴν ὁποῖαν παρουσιάζουν τὰ περικλειόμενα τὸν κατοικήσιμον χώρον στοιχεῖα κατασκευῆς, ἀπὸ τὴν μορφολογίαν τοῦ κτιρίου, καθὼς καὶ ἀπὸ τὰ κλιματολογικὰ στοιχεῖα τῆς περιοχῆς ὅπου θὰ ἀνεγερθῇ. Ἐπὶ πλέον δια τῶν μέτρων θερμομονώσεως ἀποφεύγονται φθοραὶ δυνάμεναι νὰ προκληθοῦν εἰς τὰ κτίρια (ὡς π.χ. θραύσεις σωλήνων ἐκ τοῦ παγετοῦ, ἀποκολλήσεις ἐπιχρισμάτων καὶ χρωματισμῶν συνεπεία συμπυκνώσεως ὑδρατμῶν κ.λ.π.) καὶ μειώνονται τὰ ἐξοδα ἐπισκευῶν καὶ συντηρήσεως αὐτῶν.

1.3 Αἱ δαπάναι κατασκευῆς τῆς ἐγκαταστάσεως θερμάνσεως ἐξαρτῶνται ἐκ τῆς θερμοκῆς μόνωσεως, δεδομένου ὅτι τὸ μέγεθος τῆς ἐγκαταστάσεως ὑπολογίζεται ἐπὶ τῇ βάσει τῶν τεχνικῶν δεδομένων τῶν στοιχείων τῆς κατασκευῆς καὶ εἰδικώτερον τῶν ἀντιστάσεων τῆς θερμοδιαφυγῆς.

1.4 Ἡ γενίκευσις τῆς μόνωσεως τῶν κτιρίων θὰ ἔχη ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἐλάττωσιν τῆς ποσότητος τῶν ἐκλυομένων καυσαερίων καὶ συνεπῶς τὴν μείωσιν τῆς ρυπάνσεως τοῦ περιβάλλοντος.

##### 2. ΘΕΡΜΙΚΑΙ ΑΠΩΛΕΙΑΙ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ

2.1 Ἡδη, κατὰ τὴν μελέτην ἐνὸς κτιρίου δύναται κανεῖν νὰ ἐλαττώσῃ τὰς ἀπωλείας θερμότητος, π.χ. δια καταλλήλου ἐκλογῆς τῆς θέσεώς του. Αἱ ἀπώλειαι θερμότητος ἐνὸς κτιρίου εἶναι τόσον μεγαλύτεραι ὅσον περισσότερον εἶναι τοῦτο ἐκτεθειμένον εἰς τοὺς ἀνέμους.

Ἀντιθέτως ἢ ὑπαρξίς γειτονικῶν κτιρίων, δένδρων ἢ ἄλλων ἐμποδίων, τὰ ὁποῖα προφυλάσσουν τὸ κτίριον ἀπὸ τὴν ἄμεσον ἐπίδρασιν τῶν ἀνέμων, μειώνει τὰς ἀπωλείας θερμότητος.

2.2 Κατὰ τὴν μελέτην τῆς διατάξεως πρέπει νὰ λαμβάνεται ὑπ' ὄψιν ὅτι οἰαδήποτε αὐξήσις τῶν ἐπιφανειῶν τῶν ἐξωτερικῶν τοιχομάτων αὐξάνει τὰς ἀπωλείας θερμότητος τοῦ κτιρίου. Μία μονοκατοικία τοῦ αὐτοῦ μεγέθους καὶ τοῦ αὐτοῦ τρόπου κατασκευῆς, ἔχει μεγαλυτέρας ἀπωλείας θερμότητος ἀπὸ τὸ ἡμισυ μιᾶς διπλοκατοικίας καὶ αὐτὴ ἐν συνεχείᾳ ἔχει μεγαλυτέρας ἀπωλείας θερμότητος ἀπὸ μίαν κατοικίαν ἢ ὁποῖα ἀποτελεῖ μέλος σειρᾶς ὁμοίων κατοικιῶν καὶ ἢ ὁποῖα ἔχει κτίσματι καὶ ἀπὸ τὰς δύο πλευράς τῆς.

2.3 Ἡ διάταξις τῶν χώρων εἶναι ὡσαύτως σημαντικὴ ἀπὸ ἀπόψεως θερμοκῆς οἰκονομίας. Ἐνδείκνυται ὅπως τοὶ θερμαινόμενοι χώροι εἰς τὰς ἐν σειρᾷ κατοικίας εὐρίσκονται ἐν ἐπαφῇ μεταξὺ τῶν καὶ εἰς τὰς πολυορόφους κατοικίας ὑπέρκεινται ἀλλήλων.

- 2.4 Είς χώρους έκτεινομένους είς δύο όροφους, ὅπως π.χ. κλιμακοστάσια, χῶλ κλπ. ἡ θερμότης μεταφέρεται διὰ τοῦ ἀέρος ἀπό τοῦ κάτω είς τόν ἄνω ὄροφον. Οἱ χῶροι αὐτοί θερμαίνονται δυσκόλως.
- 2.5 Τά πολύ μεγάλα ἐξωτερικά παράθυρα αὐξάνουν σημαντικῶς τὰς ἀπώλειαις θερμότητος, ἔστω καί ἂν κατασκευασθοῦν μέ διπλᾶ ὑαλοστάσια. Εἰς τήν περίπτωσιν γωνιακῶν χώρων εἶναι προτιμότερον τά παράθυρα νά διατάσσωνται μόνον είς τόν ἕναν ἐξωτερικόν τοῖχον, ἄλλως αἱ ἀπώλειαι θερμότητος λόγφ τῆς διαβάσεως τοῦ ἀέρος αὐξάνουν σημαντικῶς.
- 2.6 Αἱ καπνοδόχοι, αἱ σωληνώσεις παροχῆς θερμοῦ καί ψυχροῦ ὕδατος, ὡς καί αἱ τοῦ δικτύου θερμάνσεως δέν πρέπει νά τοποθετοῦνται ἐπί τῶν ἐξωτερικῶν τοίχων, ἐκτός ἐάν μονώνωνται. Διὰ τὰς καπνοδόχους τοῦτο εἶναι σημαντικόν διὰ τήν καλλιτέραν λειτουργίαν αὐτῶν καί τήν μείωσιν τῆς ρυπάνσεως τοῦ περιβάλλοντος ἐκ τῆς προώρου ὑγροποιήσεως τῶν ὑδρατμῶν τῶν καυσαερίων. Ἐπί πλέον διὰ τὰ δίκτυα παροχῆς ὕδατος καί θερμάνσεως ἀποφεύγεται ἡ δημιουργία πάγου καί ἡ διάρρηξις αὐτῶν.

### 3. ΟΡΙΣΜΟΙ

- 3.1 Θερμομόνωσις είς τὰς κτιριακάς κατασκευάς  
Θερμομόνωσις είς τὰς κτιριακάς κατασκευάς καλεῖται τό σύνολον τῶν κατασκευαστικῶν μέτρων τά ὅποια λαμβάνονται διὰ τήν μείωσιν τῆς μεταδόσεως θερμότητος μεταξύ τῶν ἐσωτερικῶν χώρων κτιρίου τινός καί τῆς ἀτμοσφαιρας καί μεταξύ ἐσωτερικῶν χώρων τοῦ αὐτοῦ κτιρίου διαφορετικῆς θερμοκρασίας.
- 3.2 Μετάδοσις θερμότητος διὰ θερμικῆς ἀγωγῆς  
Μετάδοσις θερμότητος διὰ θερμικῆς ἀγωγῆς καλεῖται ἡ μεταβασις θερμότητος ἀπό μορίου είς μόριον είς στερεά, ὑγρά καί ἀέρια σώματα.

### 3.3 Μετάδοσις θερμότητος διά θερμικής μεταβάσεως

Μετάδοσις θερμότητος διά θερμικής μεταβάσεως καλεῖται ἡ μεταβίβασις θερμότητος διά μετακινήσεως θερμῶν μορίων ὑγρῶν ἢ ἀερίων διά μέσου τοῦ χώρου. Ἐντός τῶν χώρων ὁ ἀήρ δύναται νά μετακινήται διά φυσικῆς κυκλοφορίας τῶν θερμότερων τμημάτων μαζῶν αὐτοῦ ὡς καί δι' ἑξωτερικῶν δυνάμεων (ἄνεμος, κίνησις ἀνθρώπων, κινήσεις ἀέρος δι' ἀνοίγματος παραθύρων, θυρῶν κλπ.).

### 3.4 Μετάδοσις θερμότητος διά θερμικῆς ἀκτινοβολίας

Μετάδοσις θερμότητος διά θερμικῆς ἀκτινοβολίας καλεῖται ἡ ἀνταλλαγὴ θερμότητος διά ἀκτινοβολίας μεταξὺ ἐπιφανειῶν στερεῶν σωμάτων διαχωρισμένων ὑπὸ τοῦ ἀέρος.

### 3.5 Μονὰς μετρήσεως τῆς θερμότητος

Ἡ μονὰς μετρήσεως τῆς ποσότητος τῆς θερμότητος εἶναι ἡ χιλιοθερμὶς (kcal).

Αὕτη πρακτικῶς ἀνταποκρίνεται πρὸς ἐκείνην τὴν ποσότητα θερμότητος, ἡ ὁποία εἶναι ἀναγκαία διὰ νά θερμάνῃ 1 kg ὕδατος ὑπὸ ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν ἀπὸ τοὺς + 14,5°C εἰς τοὺς + 15,5°C.

Μετά τὴν ἐνοποίησιν τῶν συστημάτων μονάδων κατὰ τὸν

Διεθνή Ὄργανισμόν Προτυποποιήσεως ISO ἡ μονὰς ἐνεργείας εἶναι τὸ Joule (J) καὶ ἡ ἀντιστοιχία εἶναι:

$$1 \text{ kcal} = 4186,8 \text{ J} = 1,163 \text{ Wh}$$

### 3.6 Θερμικὴ ἀγωγιμότης

Ἡ θερμικὴ ἀγωγιμότης εἶναι μία ἰδιότης τοῦ ὕλικου. Αὕτη καθορίζεται ἀπὸ τὴν ποσότητα τῆς θερμότητος ἡ ὁποία διαρρέει μίαν ἐπιφάνειαν εὐρισκομένην εἰς ἓν δεδομένον θερμοκρασιακὸν πεδίου, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς καθέτου πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν ταύτην θερμοκρασιακῆς πτώσεως.

Ὁ συντελεστὴς θερμικῆς ἀγωγιμότητος  $\lambda$  καθορίζει τὴν θερμομονωτικὴν ἰκανότητα τοῦ ὕλικου καὶ δίδει τὴν ποσότητα θερμότητος εἰς kcal ἢ Wh ἡ ὁποία ρέει, εἰς σταθεράν θερμικὴν κατάστασιν, ὀρθαίως διὰ στρώσεως ὕλικου ἐπιφα-

νειας  $1 \text{ m}^2$ , όταν η θερμοκρασιακή πτώσις κατά την διεύθυνσιν τῆς ροῆς τῆς θερμότητος εἶναι 1 βαθμὸς Κελσίου ἢ Κέλβιν κατά μέτρον.

$$\text{Μονάς} \quad \frac{\text{kcal}}{\text{m h } ^\circ\text{C}} \quad \eta \quad \frac{\text{W}}{\text{mK}}$$

$$1 \frac{\text{kcal}}{\text{m h } ^\circ\text{C}} = 1,163 \frac{\text{W}}{\text{mK}}$$

### 3.7 Ἴσοδύναμος θερμικὴ ἀγωγιμότης εἰς διάκενα ἀέρος

Ὄταν χρησιμοποιῆται ὁ ὀρισμὸς τῆς θερμικῆς ἀγωγιμότητος εἰς διάκενα ἀέρος, τότε λαμβάνεται ὁ ἰσοδύναμος συντελεστὴς θερμικῆς ἀγωγιμότητος  $\lambda'$ .

Ἡ τιμὴ αὐτοῦ καθορίζεται ἀπὸ τὴν μετάδοσιν θερμότητος τόσον διὰ θερμικῆς ἀγωγῆς ὅσον καὶ διὰ θερμικῆς μεταβάσεως καὶ θερμικῆς ἀκτινοβολίας μεταξύ τῶν διαχωριστικῶν ἐπιφανειῶν.

$$\text{Μονάς} \quad \frac{\text{kcal}}{\text{m h } ^\circ\text{C}} \quad \eta \quad \frac{\text{W}}{\text{mK}}$$

### 3.8 Θερμοδιαφυγὴ

Ἡ θερμοδιαφυγὴ χαρακτηρίζει τὴν μετάδοσιν θερμότητος διὰ μιᾶς στρώσεως ὕλικου (π.χ. εἰς τὴν περίπτωσιν στοιχείων κατασκευῆς, τοῖχου, ὀροφῆς) πάχους  $d$  (εἰς  $\text{m}$ ).

Ὁ συντελεστὴς θερμοδιαφυγῆς  $\Lambda$  δίδει τὴν ποσότητα θερμότητος εἰς  $\text{kcal}$  ἢ  $\text{Wh}$  ἢ ὁποῖα διαρρέει, εἰς σταθεράν θερμικὴν κατάστασιν, ὠριαίως, ἐπιφάνειαν  $1 \text{ m}^2$  τῆς στρώσεως τοῦ ὕλικου ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς καθέτου πρὸς τὴν στρώσιν ταύτην θερμοκρασιακῆς πτώσεως, ὅταν μεταξύ τῶν δύο ἐπιφανειῶν τῆς ὑπάρχει διαφορὰ θερμοκρασίας 1 βαθμοῦ Κελσίου ἢ Κέλβιν

$$\text{Μονάς} \quad \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C}} \quad \eta \quad \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{ K}}$$

Αντίστασις θερμοδιαφυγῆς  $\frac{1}{\Lambda}$  ὀρίζεται τὸ ἀντίστροφον τοῦ συντελεστοῦ θερμοδιαφυγῆς  $\Lambda$ .

$$\text{Μονάς } \frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C}}{\text{kcal}} \quad \eta \quad \frac{\text{m}^2 \cdot \text{K}}{\text{W}}$$

### 3.9 Συντελεστής θερμικῆς μεταβάσεως, $\alpha$

Ὁ συντελεστής θερμικῆς μεταβάσεως  $\alpha$  ἀπὸ τὴν ἐπιφανείαν στοιχείου κατασκευῆς πρὸς τὸν ἐν ἐπαφῇ ἀέρα καὶ ἀντι-στρόφως δίδει τὴν ποσότητα τῆς θερμότητος εἰς kcal ἢ Wh ἢ ὅποια μεταδίδεται εἰς σταθεράν θερμικὴν κατάστασιν, ὠριαίως μεταξὺ  $1 \text{ m}^2$  τῆς ἐπιφανείας τοῦ στοιχείου κατασκευῆς καὶ τοῦ ἐν ἐπαφῇ ἀέρος, ὅταν μεταξὺ τῶν ὑπάρχει διαφορά θερμοκρασίας  $1$  βαθμοῦ Κελσίου ἢ Κέλβιν.

$$\text{Μονάς } \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C}} \quad \eta \quad \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}}$$

Αντίστασις θερμικῆς μεταβάσεως  $\frac{1}{\alpha}$  ὀρίζεται τὸ ἀντί-στροφον τοῦ συντελεστοῦ θερμικῆς μεταβάσεως  $\alpha$ .

$$\text{Μονάς } \frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C}}{\text{kcal}} \quad \eta \quad \frac{\text{m}^2 \cdot \text{K}}{\text{W}}$$

### 3.10 Συντελεστής θερμοπερατότητος, $k$

Ἡ θερμοπερατότης χαρακτηρίζει τὴν μετάδοσιν θερμότητος δι' ἑνὸς στοιχείου κατασκευῆς λαμβανομένων ὑπ' ὄψιν τῆς θερμοδιαφυγῆς καὶ τῆς θερμικῆς μεταβάσεως ἐκατέρωθεν τοῦ στοιχείου. Αὕτη καθορίζεται ἀπὸ τὴν ποσότητα τῆς θερμότητος ἢ ὅποια μεταδίδεται μεταξὺ τοῦ πρὸς ἀμφοτέ-ρας τὰς πλευράς ἐν ἐπαφῇ ἀέρος (π.χ. ἀπὸ ἐσωτερικοῦ χώρου καὶ ἀπὸ ἐξωτερικοῦ χώρου), ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς ὑφισταμένης διαφορᾶς θερμοκρασίας τοῦ ἐκατέρωθεν τοῦ στοιχείου ἀέρος.

Ὁ συντελεστής θερμοπερατότητος  $k$  καθορίζει τὴν θερμο-μονωτικὴν ἰκανότητα τοῦ στοιχείου κατασκευῆς καὶ δίδει τὴν ποσότητα τῆς θερμότητος εἰς kcal ἢ Wh ἢ ὅποια

μεταδίδεται, εις σταθεράν θερμικήν κατάστασιν, ὠριαίως, δι' ἐπιφανείας  $1 \text{ m}^2$  τοῦ στοιχείου κατασκευῆς, ὅταν ἡ διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ τοῦ πρὸς ἀμφοτέρας τὰς πλευράς τοῦ στοιχείου ἐν ἐπαφῇ ἀέρος εἶναι 1 βαθμὸς Κελσίου ἢ Κέλβιν.

$$\text{Μονὰς} \quad \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}} \quad \text{ἢ} \quad \frac{\text{Wh}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}}$$

Ἐντίστασις θερμοπερατότητος  $\frac{1}{k}$  ὀρίζεται τὸ ἀντίστροφον

$$\text{Μονὰς} \quad \frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}}{\text{kcal}} \quad \text{ἢ} \quad \frac{\text{m}^2 \cdot \text{K}}{\text{Wh}}$$

### 3.11 Θερμοχωρητικότητα

Θερμοχωρητικότης ἑνὸς σώματος ἢ στοιχείου κατασκευῆς καλεῖται ἡ ἰκανότης αὐτοῦ νὰ ἀποθηκεύῃ ποσότητα θερμότητος κατὰ τὴν θέρμανσίν του.

Ἡ ποσότης θερμότητος ἡ ὁποία ἀποθηκεύεται εἶναι τόσον μεγαλύτερα ὅσον μεγαλύτερα εἶναι ἡ διαφορά μεταξύ τῆς θερμοκρασίας τοῦ στοιχείου κατασκευῆς καὶ τῆς θερμοκρασίας τοῦ περιβάλλοντος ἀέρος καὶ ὅσον μεγαλύτερα εἶναι ἡ εἰδικὴ θερμοχωρητικότης καὶ ἡ μάζα τοῦ στοιχείου κατασκευῆς.

### 3.12 Εἰδικὴ θερμοχωρητικότης

Ἐἰδικὴ θερμοχωρητικότης  $c$  ἑνὸς ὕλικου καλεῖται ἡ ποσότης ἐνεργείας ἡ ὁποία ἀπαιτεῖται διὰ νὰ ὑψωθῇ ἡ θερμοκρασία  $1 \text{ kg}$  τοῦ ὕλικου κατὰ ἕναν βαθμόν.

$$\text{Μονὰς} \quad \frac{\text{kcal}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \quad \text{ἢ} \quad \frac{\text{Wh}}{\text{kgK}}$$

### 3.13 Σχετικὴ ὑγρασία τοῦ ἀέρος

Σχετικὴ ὑγρασία τοῦ ἀέρος καλεῖται ὁ λόγος τῆς περιεκτικότητος ὑδρατμοῦ εἰς τὸν ἀέρα εἰς καθορισμένην θερμοκρασίαν

(άπόλυτος περιεκτικότης εἰς ὑγρασίαν εἰς  $g/m^3$ ), πρὸς τὴν μέγιστην δυνατὴν περιεκτικότητα ὑδρατμοῦ εἰς τὴν θερμοκρασίαν αὐτήν (περιεκτικότης κορεσμοῦ εἰς  $g/m^3$ ), ἐκπεφρασμένος εἰς ποσοστὸν ἐπὶ τοῖς ἑκατόν.

### 3.14 Σημεῖον δρόσου

Σημεῖον δρόσου  $t_s$  καλεῖται ἡ θερμοκρασία εἰς τὴν ὁποίαν ἄρχεται ἡ ὑγροποίηση τοῦ ἐντός τοῦ ἀέρος ὑπάρχοντος ὑδρατμοῦ, ὅταν ὁ ὑπ' ὄψιν ἀήρ ψυχθῇ.

### 3.15 Ὕδωρ συμπυκνώσεως

Ὕδωρ συμπυκνώσεως καλεῖται ἡ ὑγρασία ἢ ὁποία ἀποτίθεται ὑπὸ τοῦ ἀέρος ἐπὶ τῶν στοιχείων κατασκευῆς ὅταν ὁ ἀήρ ψύχεται κάτω τοῦ σημείου δρόσου αὐτοῦ.

#### Σημείωσις:

Ὕδωρ συμπυκνώσεως ἐμφανίζεται ἀκόμη καὶ εἰς τὰ ἐσωτερικὸν στοιχείων κατασκευῆς κατασκευασθέντων ἀτέχνως, ἰδίως ὅταν ἔχουν πολλὰς στρώσεις ἀντικανονικῶς διατεταγμένας. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν δημιουργεῖται ὕδωρ συμπυκνώσεως ὅταν ὑδρατμὸς φθάσει εἰς τὸ ἐσωτερικὸν αὐτῶν τῶν στοιχείων κατασκευῆς ἀπὸ χώρους διαμονῆς (διὰ διαχύσεως καὶ διὰ τῶν τριχοειδῶν ἢ ἀκόμη διὰ ρωγμῶν καὶ ἀρμῶν) καὶ συναντήσῃ στρώσεις τῶν ὁποίων ἡ θερμοκρασία εἶναι χαμηλοτέρα τοῦ σημείου δρόσου Ὕδωρ συμπυκνώσεως αὐτῆς τῆς μορφῆς δύναται νὰ μείωσῃ σημαντικῶς τὴν ἀντίστασιν θερμοδιαφυγῆς τῶν στοιχείων κατασκευῆς, ἐκτός τούτου δὲ νὰ προκαλέσῃ καὶ ζημίαν εἰς τὴν κατασκευὴν.

### 3.16 Μέσος συντελεστής θερμοπερατότητος $k_m$ κτιρίου

Ὁ μέσος συντελεστής θερμοπερατότητος  $k_m$  καθορίζεται ὡς ἀκολούθως:

$$k_m = \frac{Q_T}{F \cdot \Delta T}$$

Ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας δίδει τὰς ἐκ τοῦ ἐσωτερικοῦ τοῦ κτιρίου ἀπωλείας θερμότητος ἐκ μεταδόσεως  $Q_T$  εἰς kcal/h ἢ W, αἱ ὁποῖαι διαρρέουν κατὰ  $m^2$  ἐξωτερικῆς ἐπιφανείας τοῦ κτιρίου ἢ γιήματος αὐτοῦ, (διὰ τῆς ὁποίας μεταβιβάζεται ἡ θερμότης), καὶ κατὰ  $^{\circ}C$  διαφορᾶς θερμοκρασίας  $\Delta T$  μεταξύ τοῦ ἐσωτερικοῦ καὶ ἐξωτερικοῦ ἀέρος.

Ο καθορισμὸς τοῦ μέσου συντελεστοῦ θερμοπερατότητας  $k_m$  προκύπτει ἀπὸ τὴν παράγρ. 7.3.1. Ὁ ὑπολογισμὸς τῆς ἐξωτερικῆς ἐπιφανείας διὰ τῆς ὁποίας μεταβιβάζεται ἡ θερμότης καὶ τοῦ λόγου ἐξωτερικῆς ἐπιφανείας πρὸς ὄγκον τοῦ κτιρίου γίνεται κατὰ τὰς παραγρ. 7.3.2 καὶ 7.3.3.

**Σημείωσις:**

Αἱ ἀπώλειαι θερμότητος  $Q_T$  ἀποτελοῦν μέρος μόνον τῶν ὀλικῶν ἀπωλειῶν τοῦ κτιρίου, αἱ ὁποῖαι πρέπει νὰ καλυφθοῦν ὑπὸ τῆς ἐγκαταστάσεως κεντρικῆς θερμάνσεως (βλ. παράγρ. 7.3.6).

**Παρατήρησις:**

Εἰς τὸ παράρτημα, εἰς τὸ τέλος τοῦ παρόντος, παρατίθεται συνοπτικὸς πίναξ τῶν μεγεθῶν ποὺ χρησιμοποιοῦνται (Πίναξ 1).

#### 4. ΒΑΣΙΚΑΙ ΑΡΧΑΙ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΕΩΣ

Ὁ τρόπος θερμομονώσεως ἑνὸς χώρου ἐξαρτᾶται ἀπὸ:

- τὴν ἀντίστασιν θερμοδιαφυγῆς τῶν περιβαλλόντων τῶν χώρων στοιχείων κατασκευῆς (τοῖχοι, ὀροφαί κλπ.),
- τὴν διαπερατότητα εἰς ἀέρα τῶν στοιχείων κατασκευῆς (ἄρμοι, ρωγμαί κλπ.) καὶ ἰδιαιτέρως τῶν ἐξωτερικῶν στοιχείων,
- τὴν θερμοχωρητικότητα τῶν στοιχείων κατασκευῆς.

- 4.1 Θερμομονωτική ικανότητα των στοιχείων κατασκευής
- Η θερμομονωτική ικανότητα ενός στοιχείου κατασκευής χαρακτηρίζεται από την αντίστασιν θερμοδιαφυγής  $\frac{1}{\Lambda}$ . Αύτη εξαρτάται από το είδος των χρησιμοποιηθέντων υλικών κατασκευής (θερμική αγωγιμότης αὐτῶν), τὴν περιεκτικότητά εἰς ὑγρασίαν καὶ τὸ πάχος των.
- Ἡ θερμομονωτική ικανότης αὐξάνει, ὡς γνωστόν, μετὰ τὴν αὐξήσιν τοῦ πάχους τῶν χρησιμοποιηθέντων υλικῶν κατασκευής.

- 4.1.1 Ἡ θερμική αγωγιμότης εἰς τὰ στερεὰ ὑλικά κατασκευής εξαρτάται:

- 4.1.1.1 ἀπὸ τὸ ποσοστὸν τοῦ φαινομένου ὀλικοῦ ὄγκου τοῦ στερεοῦ τὸ ὁποῖον καταλαμβάνεται ὑπὸ ἐγκλεισμένον ἄερα ὑπό μορφήν μικροκυψελίδων.

Ὁ ἄηρ ὡς καὶ κάθε ἀέριον, ἔχει μεγαλύτεραν ἀντίστασιν θερμοδιαφυγῆς ἀπὸ ὁποιοδήποτε στερεόν, ἐφ' ὅσον ἡρεμεῖ.

Οὕτω, τὸ φαινόμενον εἰδικὸν βάρος τοῦ ὑλικοῦ εἶναι μία

πρῶτη ἔνδειξις τῆς μικρᾶς ἢ μεγάλης θερμικῆς αγωγιμότητος αὐτοῦ. Ὅσον μικρότερον εἶναι τὸ φαινόμενον εἰδικόν βάρος τοῦ ὑλικοῦ, τόσο μικρότερα εἶναι κατ' ἀρχὴν

ἡ θερμική αγωγιμότης αὐτοῦ, δεδομένου ὅτι ὁ μὲν ἀκίνη-

τοποιθεὶς ἐντὸς τῶν κυψελίδων ἄηρ ἀποτελεῖ τὴν μόνωσιν, τὸ δὲ στερεόν ὑλικόν ἀποτελεῖ τὴν θερμικὴν γέφυραν.

- 4.1.1.2 ἀπὸ τὸ μέγεθος καὶ τὴν διανομὴν τῶν κυψελίδων.

Ὅσον μικρότεροι, ἰσομεγέθεις καὶ ὁμοιομόρφως κατανεμη-

μένα εἶναι αἱ κυψελίδες αἱ περιέχουσαι τὸν ἄερα, τόσο

καλύτερον ἀκίνητοποιεῖται οὗτος καὶ τόσο μικρότερα

εἶναι ἡ θερμική αγωγιμότης τοῦ ὑλικοῦ. Κλεισταὶ κυψε-

λίδες παρέχουν πολὺ καλύτεραν ἀκίνητοποίησιν τοῦ ἀέρος

ἐναντὶ διαρρηγμένων τοιούτων καὶ συνεπῶς καλύτεραν

θερμομόνωσιν.

- 4.1.1.3 ἀπὸ τὴν θερμικὴν αγωγιμότητα τῆς ὕλης, ἡ ὁποία ἀποτελεῖ τὸν σκελετὸν τοῦ μονωτικοῦ ὑλικοῦ.

Ἡ θερμική αγωγιμότης τοῦ ὑλικοῦ, τὸ ὁποῖον σχηματίζει

τά τοιχώματα των κυψελίδων, εξαρτάται από την προέλευσίν του (πετρώδης, υαλώδης, φυτική κλπ.) και των συντελεστήν θερμικής αγωγιμότητος πού έχει ως συμπαγές υλικόν. Διά τόν λόγον αυτόν δέν είναι δυνατόν νά προσδιορίζεται η θερμονοωτική ικανότης ενός μονωτικού υλικού από μόνον τό φαινόμενον ειδικόν βάρος αυτού.

#### 4.1.1.4 από την περιεκτικότητα εις υγρασίαν.

Ἡ ἐξάρτησις τῆς θερμικῆς αγωγιμότητος ἐκ τῆς υγρασίας ὀφείλεται ἀφ' ἐνός μὲν εἰς τὴν ἀντικατάστασιν μέρους τοῦ ἐγκιβωτισμένου ἀέρος ὑπὸ τοῦ ὕδατος, τό ὁποῖον ἔχει αὐτό καθ' ἑαυτό 25 φορές μεγαλυτέραν θερμικὴν αγωγιμότητα ἐκείνης ἡρεμοῦντος ἀέρος, ἀφ' ἑτέρου δέ εἰς τὴν διακίνησιν ὑδρατμοῦ μεταξὺ τῶν κυψελίδων μέ συνέπειαν μεταφορὰν θερμικῶν φορτίων.

Υλικά ἔχοντα κλειστάς κυψελίδας εἶναι μὴ ὑδροπερατά καί δέν ἐπηρεάζονται ἐκ τῆς υγρασίας.

#### 4.1.2 Εἰς τὴν περίπτωσιν ἐξωτερικῶν στοιχείων κατασκευῆς κατεσκευασμένων εἰς στρώσεις (τοιχοὶ καὶ ὀροφαί) δύναται ἀκατάλληλος διάταξις τῶν στρώσεων νά ὀδηγήσῃ εἰς τὴν δημιουργίαν ὕδατος συμπυκνώσεως εἰς τό ἐσωτερικόν τῶν στοιχείων, μέ συνέπειαν αὐξησιν τοῦ συντελεστοῦ θερμικῆς αγωγιμότητος ἢ καὶ εἰς τὴν διαβροχὴν των, μέ σοβαρωτέρας συνέπειας. Ἐάν ἡ ἐπὶ τῆς θερμῆς πλευρᾶς τοῦ τοίχου στρώσις εἶναι διαπερατὴ ὑπὸ τοῦ ὑδρατμοῦ, τότε ὁ ὑδρατμὸς ὀδεύει πρὸς τὴν ἐξωτερικὴν στρώσιν καὶ ὑγροποιεῖται ἐπὶ τῆς ἐσω ἐπιφανείας τῆς ἐξωτερικῆς στρώσεως, ἰδιαιτέρως ὅταν ἡ θερμοκρασία αὐτῆς εἶναι χαμηλοτέρα τοῦ σημείου δρόσου, διαβρέχων τὸν τοῖχον, μέ κίνδυνον νά μεταβληθῇ εἰς πάγον ἐν περιπτώσει παγετοῦ καὶ νά προκαλέσῃ καταστροφὰς λόγῳ τῆς δλογκώσεώς του.

Η δημιουργία ύδατος συμπυκνώσεως εἰς τὸ ἐσωτερικόν τῶν στοιχείων κατασκευῆς δύναται νά προληφθῇ:

4.1.2.1 διὰ μειώσεως τῆς σχετικῆς ὑγρασίας τοῦ ἀέρος εἰς τοὺς ἐσωτερικούς χώρους (π.χ. διὰ καλοῦ ἀερισμοῦ),

4.1.2.2 δι' αὐξήσεως τῆς ἀντιστάσεως εἰς τὴν διαπερατότητα ὑδρατμοῦ τῆς θερμῆς πλευρᾶς τῶν τοίχων καὶ ὀροφῶν (π.χ. διὰ τῆς παρεμβολῆς φραγμάτων ὑδρατμοῦ),

4.1.2.3 διὰ μειώσεως τῆς ἀντιστάσεως εἰς τὴν διαπερατότητα ὑδρατμοῦ τῆς ψυχρᾶς πλευρᾶς τῶν τοίχων (π.χ. χρησιμοποίησις ὑλικῶν μέ μικράν ἀντίστασιν εἰς τὴν διαπερατότητα ὑδρατμοῦ, ὥστε ἡ ψυχρά πλευρά νά ἔχη τὴν δυνατότητα ἐξατμίσεως).

4.2 Διαπερατότης εἰς ἀέρα τῶν στοιχείων κατασκευῆς καὶ ἰδιαιτέρως τῶν ἐξωτερικῶν (παράθυρα καὶ θύραι)

4.2.1 Τοῖχοι καὶ ὀροφαί, ἰδίως ὅταν εἶναι ἐπιχρισμένα, ἔχουν γενικῶς μικράν διαπερατότητα εἰς ἀέρα καὶ ἡ ἐκ τῆς αἰτίας αὐτῆς ἀπώλεια θερμότητος, λόγῳ θερμικῆς μεταβολῆς φορᾶς, εἶναι μικρά.

Ἀντιθέτως μεγάλα ποσότητες θερμότητος χάνονται διὰ τῶν ἀρμῶν τῶν παραθύρων καὶ τῶν θυρῶν καὶ διὰ τοῦτο πρέπει ὅλοι οἱ ἀρμοὶ νά σφραγίζονται καλῶς. Τοῦτο ἰσχύει

ἰδιαιτέρως διὰ τοὺς ἀρμούς μεταξὺ τοῦ πλαισίου τοῦ παραθύρου καὶ τοῦ τοίχου, καθὼς καὶ διὰ τοὺς ἀρμούς ὑπὲρ διαστολῆς εἰς στοιχεῖα κατασκευῆς μεγάλης ἐπιφανείας.

Εἰς τὴν περίπτωσιν παραθύρων κλειομένων ἰδιαιτέρως ἀεροστεγῶς, π.χ. διὰ χρησιμοποίησεως παρεμβυσμάτων ἐξ

ἐλαστικοῦ, εἶναι σκόπιμον νά παρέχεται δυνατότης ἐλεγχο-

μένου ἀερισμοῦ διὰ θυρίδων ἀερισμοῦ ἢ παρομοίων, διὰ ἀποφυγῆς κλιόγους ὑγιεινῆς διαβιώσεως.

4.2.2 Ἀναπνοή διὰ τῶν τοίχων μέ τὴν ἔννοιαν τῆς ἀνανεώσεως τοῦ ἀέρος εἰς τοὺς ἐσωτερικούς χώρους δέν γίνεται.

4.2.3 Η εμφάνισις ύδατος συμπυκνώσεως εις τήν έσωτερικήν πλευράν τών τοίχων καί όροφών δέν δύναται νά άποφευχθῆ υπό δυσμενείς συνθήκας (μεγάλη σχετική ύγρασία του χώρου, ιδιαίτέρως εις μικρούς, πυκνώς διατεταγμένους χώρους υπό ίσχυρόν παγετόν) ούτε δι' ύλικών έπιστρώσεως άδιαπεράτων εις τόν ύδρατμόν (φράγματα ύδρατμοῦ) ούτε δια προστασίας έκ της ύγρασίας (επίχρισμα κλπ.). Μόνον ικανοποιητική θερμομόνωσις τών τοίχων καί όροφών μειώνει τόν κίνδυνον τῆς εμφάνισεως ύδατος συμπυκνώσεως. Εις τήν περίπτωσην χώρων σπανίως ή ούδόλως θερμαινομένων (μαγειρείων ή λουτρών) ή εμφάνισις ύδατος συμπυκνώσεως εις τās έσωτερικάς έπιφανείας τών τοίχων καί όροφών δέν δύναται νά παρεμποδισθῆ άκόμη καί μέ τήν καλλιτέραν θερμομόνωσιν.

#### 4.3 Θερμοχωρητικότητα τών στοιχείων κατασκευῆς

4.3.1 Η θερμοχωρητικότητα τών τοίχων καί τών όροφών συμβάλλει εις τό νά έμποδίζεται, κατά μέν τόν χειμώνα, ή ταχεύα ψύξις τών χώρων, μετά τήν διακοπήν τῆς θερμάνσεως, κατά δέ τό καλοκαίρι ή ταχεύα θέρμανσις τών. Τό άποτέλεσμα είναι τόσο καλλίτερον όσον μεγαλυτέρα είναι ή θερμοχωρητικότητα τών στοιχείων κατασκευῆς καί όσον ευνοϊκώτερα είναι ή θέσις αὐτῶν μέσα εις τόν χώρον.

4.3.2 Όταν οί έξωτερικοί τοίχοι ή αί όροφοί πρέπει νά λειτουργήσουν ώς ταμειυτά έξισορροπήσεως τών θερμοκρασιακών διακυμάνσεων, τότε πρέπει νά τοποθετηται επί τῆς έξωτερικῆς πλευράς αὐτῶν μία μόνωτική στρώσις μέ μεγάλην κατά τό δυνατόν αντίστασιν θερμοδιαφυγῆς (έξωτερική μόνωσις).

Η διάταξις αὐτή έχει ώς άποτέλεσμα μεγαλυτέραν διάρκειαν του χρόνου θερμάνσεως καί αντίστοιχως μεγαλυτέραν διάρκειαν τῆς περιόδου ψύξεως τών χώρων.

Όταν είναι έπιθυμητοί βραχεύς χρόνοι θερμάνσεως διά τούς χώρους, οί όποιοί χρησιμοποιούνται μόνον παροδικώς καί δέν ένοχλεῖ ή ταχεύα ψύξις αὐτῶν (π.χ. εις έκκλησίας, αίθούσας διαλέξεων, συναυλιῶν καί άλλων), πρέπει

νά εφαρμοσθῆ ἡ ἀντίστροφος μέθοδος μονώσεως διὰ νά ἐμποδισθῆ ἡ εἴσοδος θερμότητος εἰς τὰ στοιχεῖα κατασκευῆς, ἢτοι τοποθέτησις τῆς μονώσεως ἐπὶ τῆς ἐσωτερικῆς πλευρᾶς των.

#### 4.4 Τιμαὶ τῶν συντελεστῶν θερμικῆς ἀγωγιμότητος καὶ ἀντιστάσεως θερμοδιαφυγῆς

Εἰς τὸν Πίνακα 1 δίδονται τιμαὶ συντελεστῶν θερμικῆς ἀγωγιμότητος διὰ διάφορα ὑλικά.

Κατὰ τὸν ἔλεγχον δι' ὑπολογισμοῦ τῆς θερμομονώσεως τῶν στοιχείων κατασκευῆς θά χρησιμοποιοῦνται οἱ τιμαὶ τῶν συντελεστῶν θερμικῆς ἀγωγιμότητος τοῦ Πίνακος 1, ἐφ' ὅσον τὰ χρησιμοποιηθέντα ὑλικά κατασκευῆς δύνανται νά καταταγοῦν εἰς τὰ περιλαμβανόμενα εἰς αὐτὸν ὑλικά.

Διὰ ὑλικά τὰ ὁποῖα δέν συμπεριλαμβάνονται εἰς τὸν Πίνακα 1 αἱ τιμαὶ τῶν συντελεστῶν θερμικῆς ἀγωγιμότητος δύνανται νά καθορίζωνται, κατόπιν μετρήσεων, ὑπὸ ἐργαστηρίου ἀρμοδίου κρατικοῦ φορέως, ἢ ἄλλου ἐργαστηρίου ἀναγνωριζομένου ὑπὸ τοῦ Κράτους.

Ἰδιαιτέρως διὰ τὰ ὑλικά τῆς κατηγορίας 5 τοῦ Πίνακος 1 (θερμομονωτικά ὑλικά) ὁ συντελεστῆς θερμικῆς ἀγωγιμότητος θά ἐπιβεβαιώνεται ὑπὸ πιστοποιητικοῦ ἐργαστηρίου ἀρμοδίου κρατικοῦ φορέως, ἢ ἄλλου Ἐργαστηρίου ἀναγνωριζομένου ὑπὸ τοῦ Κράτους.

Ἐργαστηριακαὶ τιμαὶ μετρήσεων αἱ ὁποῖαι εἶναι μικρότεραι τῶν τιμῶν τῶν συντελεστῶν θερμικῆς ἀγωγιμότητος τοῦ Πίνακος 1 δύνανται νά λαμβάνωνται ὡς τιμαὶ ὑπολογισμοῦ τοῦ  $k$  τῶν δομικῶν στοιχείων, ἀφοῦ ληφθεῖ ὑπὸψην ὁ παράγων γηράνσεως τοῦ μονωτικοῦ ὑλικοῦ ὡς καὶ αἱ συνθήκαι τῆς ἐπὶ τόπου τοποθετήσεώς του. Ἐπί πλέον τό διὰ τό συγκεκριμένον ἔργον ἐφαρμοζόμενον ὑλικόν θά ἔχη πιστοποιητικόν ποιότητος πού θά ἀφορᾷ τὴν συγκεκριμένην ποσότητα τοῦ ὑλικοῦ.

Διὰ τὴν ἀντίστασιν θερμοδιαφυγῆς στρώσεων ἀέρος ἰσχύει ὁ Πίναξ 2.

## ΠΙΝΑΞ 1

## Συντελεστές θερμικής αγωγιμότητας υλικών

Υ λ ι κ ά	Φαινόμενη πυκνότης kg/m <sup>3</sup>	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ	
		kcal/mh <sup>o</sup> C	W/mK
1. Δομικά υλικά			
1.1 Λίθοι			
1.1.1 Συμπαγείς λίθοι (άβεστο- λίθος, μάρμαρον, γρανίτης, βασάλτης κλπ.)		3,00	3,49
1.1.2 Πορώδεις λίθοι			
1.1.2.1 Ψαμίτης		2,00	2,33
1.1.2.2 Πλάκες τύπου Μάλτας		0,90	1,05
1.1.3 Αέριος φυσικής προσελεύσεως μέ φυσικήν υγρασίαν		1,20	1,40
1.2 Αργίλλος			
1.2.1 Πλίνθοι συμπαγείς ωμοί		0,80	0,93
1.2.2 Πλίνθοι μετ' άχýρου ωμοί		0,60	0,70
1.3 Επρά υλικά πληρώσεως τοποθε- τούμενα χύδην εις διάκενα όροφών, τοίχων κλπ.			
1.3.1 Αέριος διαμέτρου κόκκου ≤ 5 mm		0,50	0,58
1.3.2 Ψηφίδες διαμέτρου κόκκου 5-10 mm συλλεκταί και θραυσταί		0,70	0,81
1.3.3 Χονδρόκοκκος κίσσης		0,16	0,19
1.3.4 Θραύσματα όπτοπλίνθων και κεράων		0,35	0,41
1.3.5 Περλίτης διωγκωμένος		0,055	0,064
1.4 Επιχρίσματα (έσωτερικά και έξω- τερικά), συνδετική κονία άρμων έξ			
1.4.1 Ασβεστοκονιάματος και άσβεστο- τσιμεντοκονιάματος		0,75	0,87
1.4.2 Τσιμεντοκονιάματος		1,20	1,39
1.5 Σκυροδέματα και έλαφρά σκυροδέ- ματα (εις καποσκευαστικά στοι- χεΐα άνευ άρμων και εις μεγάλου μεγέθους πλάσις)			
1.5.1 Σκυροδέμα δια συλλεκτών ή θραυστών άδρανών κλειστής δομής			
- Κατηγορία σκυροδέματος ≤ B120		1,30	1,51
- Κατηγορία σκυροδέματος ≥ B160		1,75	2,03
1.5.2 Γαριπιλοσκυροδέμα	1500	0,55	0,64
	1700	0,70	0,81
	1900	0,95	1,10
1.5.3 Κίσσηροδέμα	800	0,25	0,29
	1000	0,30	0,35
	1200	0,40	0,46

Υλικά	Φαινόμενη πυκνότης kg/m <sup>3</sup>	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητος λ	
		kcal/mh°C	W/mK
1.5.4 Κυβελωτόν σκυρόδεμα σκληρυνθέν δι' ατμού	400	0,12	0,14
	500	0,16	0,19
	600	0,20	0,23
	800	0,25	0,29
	1000	0,30	0,35
1.5.5 Περλιτόδεμα τσιμέντο : περλίτης (κατ' όγκον)			
1 : 4		0,170	0,198
1 : 5		0,140	0,163
1 : 6		0,125	0,145
1 : 7		0,115	0,134
1 : 8		0,110	0,128
1 : 20		0,070	0,081
1.5.6 Πλάκες έκ σκυροδέματος, γύψου και άμμαντοτσιμέντου			
1.5.6.1 Πλάκες έκ κισσηροδέματος	800	0,25	0,29
1.5.6.2 Πλάκες έξ έλαφρού σκυροδέματος με άνάμικτα άδρανή	1400	0,50	0,58
1.5.6.3 Γυψοσανίδες	1200	0,50	0,58
1.5.6.4 Πλάκες έξ άμμαντοτσιμέντου	1800	0,30	0,35
1.5.7 Τοιχοποιία έκ τσιμεντοπλίνθων συμπεριλαμβανομένου και του κονιόματός των άρμών (1)			
1.5.7.1 Τσιμεντόλιθοι πλήρεις με άσβεστολιθικά άδρανή	1600	0,68	0,79
	1800	0,85	0,99
	2000	0,95	1,10
1.5.7.2 Τσιμεντόλιθοι διάτρητοι με άσβεστολιθικά άδρανή	1200 (2)	0,48	0,56
	1400 (2)	0,60	0,70
	1600 (2)	0,68	0,79
1.5.7.3 Τσιμεντόλιθοι με διάκονα, με άσβεστολιθικά άδρανή	1000 (2)	0,43	0,50
	1200 (2)	0,48	0,56
1.5.7.4 Κισσηρόλιθοι πλήρεις	800	0,35	0,41
	1000	0,40	0,46
	1200	0,45	0,52
	1400	0,55	0,64
	1600	0,68	0,79
1.5.7.5 Κισσηρόλιθοι με διάκονα, 2 διακόνων	1000 (3)	0,38	0,44
	1200 (3)	0,42	0,49
	1400 (3)	0,48	0,56
1.5.7.6 Κισσηρόλιθοι με διάκονα, 3 διακόνων	1400 (3)	0,42	0,49
	1600 (3)	0,48	0,56
1.5.7.7 Πλίνθοι έκ κυβελωτού σκυροδέματος έσκληρυνμένοι δι' ατμού	600	0,30	0,35
	800	0,35	0,41
	1000	0,40	0,46

Υλικά	Φαινόμενη πυκνότητα	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας		
		$\lambda$	$\lambda$	
	kg/m <sup>3</sup>	kcal/mh <sup>o</sup> C	W/mK	
1.5.7.8	Πλίνθοι εκ κυβελωτού σκυροδέματος έσκληρυμένοι εις τόν αέρα	800	0,38	0,44
		1000	0,48	0,56
		1200	0,60	0,70
1.5.8	Τοιχοποιία εκ οπτοπλίνθων συμπεριλαμβανομένου και του κενήματος των άσμων (1)			
1.5.8.1	Οπτοπλίνθοι πλήρεις	1000	0,40	0,46
		1200	0,45	0,52
		1400	0,52	0,60
		1800	0,68	0,79
1.5.8.2	Οπτοπλίνθοι διάτρητοι	1000 (4)	0,40	0,46
		1200 (4)	0,45	0,52
		1400 (4)	0,52	0,60
1.5.8.3	Πλακίδια επίστρώσεως	2000	0,90	1,05
2.	Ξύλα			
2.1	Δρύς		0,18	0,21
2.2	Οξυά		0,15	0,17
2.3	Κωνοφόρα (πεύκο, έλατο κλπ.)		0,12	0,14
2.4	Κόντρα πλακέ, πλοκάξ κλπ.		0,12	0,14
2.5	Μορισσανίδες	900	0,15	0,17
3.	Μέταλλα - Ύαλος			
3.1	Ύαλος		0,70	0,81
3.2	Χυτοσίδηρος και χάλυψ		50	59,15
3.3	Χαλκός		330	283,79
3.4	Ορείχαλκος		55	53,96
3.5	Άλουμίνιο		175	203,52
4.	Συνθετικά και Ασφαλτικά υλικά επίστρώσεως			
4.1	Λινόλεουμ	1200	0,16	0,19
4.2	Ασφαλτικό σκυρόδεμα	2100	0,60	0,70
4.3	Ασφαλτος	1050	0,15	0,17
4.4	Ασφαλτόχαρτο	1100	0,16	0,19
5.	Θερμομονωτικά υλικά			
5.1	Πλάκες εκ υαλοβάμβακος βαε-λιτούχες και εκ λιθοβάμβακος (όρυκτοβάμβαξ)		0,035	0,041
5.2	Υαλοβάμβαξ μη μορφοποιημένος	50	0,035	0,041

Υ λ ι κ ά	Φαινομένη πυκνότης kg/m <sup>3</sup>	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητος λ	
		kcal/mh <sup>o</sup> C	W/mK
5.3 Πλάκες ελαφρών κατασκευών εκ ξύλομαλλου μετά άνοργάνου συνθετικής κονίας πάχους 15 mm	570	0,12	0,14
25 έως 35 mm	460-415	0,080	0,093
50 mm και μεγαλύτερου μικρότερο	390 και μικρότερο	0,070	0,081
5.4 Πλάκες εκ διωγκωμένου φελλού	120	0,035	0,041
	160	0,038	0,044
	200	0,040	0,046
5.5 Πλακίδια εκ φελλού	450	0,055	0,064
5.6 Διωγκωμένα συνθετικά υλικά (5) (7)		0,035	0,041
5.7 Σκληροί άφροί εκ συνθετικών υλικών (6) (7)		0,035	0,041

- (1) Αί αναγραφόμεναι φαινόμεναι πυκνότητες, έφ' όσον δέν όρίζεται άλλως, άφορούν εις τά στοιχεΐα (λίθους, πλίνθους) και όχι εις τόν τοίχον
- (2) Η φαινομένη πυκνότης αναφέρεται εις όλόκληρον τό στοιχεΐον (λίθον) συμπεριλαμβανομένων και των κενών
- (3) Η φαινομένη πυκνότης αναφέρεται επί του κισσπροδέματος άφαιρουμένων των κενών
- (4) Η φαινομένη πυκνότης αναφέρεται εις όλόκληρον τό στοιχεΐον (πλίνθον) συμπεριλαμβανομένων και των κενών
- (5) Απαγορεύεται ή χρησιμοποίησις διωγκωμένων συνθετικών υλικών βάρους μικροτέρου των 20 kg/m<sup>3</sup>
- (6) Απαγορεύεται ή χρησιμοποίησις σκληρών άφρών εκ συνθετικών υλικών βάρους μικροτέρου των 10 kg/m<sup>3</sup>
- (7) Απαγορεύεται ή χρησιμοποίησις εις έσωτερικούς χώρους και εις διάλυπτα τμήματα της οίκοδομής μή συνεχόμενα μετά των υποχρεωτικώς άκαλύπτων χώρων (φωταγωγοί, αεραγωγοί, κλπ.), συνθετικών θερμομονωτικών υλικών τά όποια, κατά την καύσιν των, παράγουν τοξικά άέρια. Είς ό,τι άφορά την αναφλεξιμότητα των υλικών αυτών άρείλουν νά ακολουθοϋν τούς κανονισμούς πυρασφαλείας.

ΠΙΝΑΚ 2

ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΧΥΣΗΣ ΣΤΡΩΜΑΤΩΝ ΑÉΡΟΣ (Παράγρ. 3.7)

Σχετική θέση του στρώματος του αέρος και κατεύθυνσις της ροής της θερμότητας	Πάχος d στρώματος αέρος mm	Αντίστασις θερμοδιαχυσίς	
		$1/\lambda = d/\lambda$ $m^2 h^{\circ}C/kcal$	$d/\lambda$ $m^2 K/W$
Κατακόρυφον στρώμα αέρος	10	0,16	0,14
	20	0,19	0,16
	50	0,21	0,18
	100	0,20	0,17
	150	0,19	0,16
Όριζόντιον στρώμα αέρος, ροή θερμότητος έκ των κάτω προς τα άνω	10	0,16	0,14
	20	0,17	0,15
	≥50	0,19	0,16
Όριζόντιον στρώμα αέρος, ροή θερμότητος έκ των άνω προς τα κάτω	10	0,17	0,15
	20	0,21	0,18
	≥50	0,24	0,21

Παρατήρησις: Η αντίστασις θερμοδιαχυσίς μιας στρώσεως αέρος, μόνον τότε δύναται να ληφθή υπ' όψιν εις τόν υπολογισμόν, όταν ο αήρ είναι καθαρός ή ελαφρώς υγρός.

4.4.1 Στερεά υλικά

Οι συντελεσταί θερμικής αγωγιμότητος του Πίνακος 1 έχουν προκύψει από την έμπειρίαν και λαμβάνουν υπ' όψιν την επίδρασιν της πάντοτε υπάρχουσας υγρασίας (συνεχής υγρασία).

Διά τούτο αι τιμαί αυτών είναι μεγαλύτεραι εκείνων αι οποίαι προέκυψαν δι' εργαστηριακών μετρήσεων εις ξηράν κατάστασιν.

Αι τιμαί των συντελεστών θερμικής αγωγιμότητος εδόθησαν διά διαφόρους φαινόμενας πυκνότητος του υλικού κατασκευής.

Όλαι αι φαινόμεναι πυκνότητες ισχύουν διά τελείως ξηράν κατάστασιν.

## 4.4.2 Στρώσεις αέρος

Στρώσεις αέρος άμέσως κάτωθεν τής επικάλυψης κεκλιμένης στέγης (π.χ. κεράμων ή άλλων υλικών) δέν λαμβάνονται ύπ' όψιν κατά τήν εύρεσιν τής αντίστασεως θερμοδιαφυγής  $1/\Lambda$  τής στέγης, διότι συνήθως αύται εύρίσκονται έν έπαφή μέ τόν υπό τήν στέγην μή οικόδομημένον χώρον, ή τήν κάτωθεν αύτης ψευδοροφήν. Αι στρώσεις αύται δέν δύνανται νά ληφθοούν ως ήρεμοῦσαι δεδομένου ότι ή επικάλυψις τής στέγης καί τό προσάφτημα αύτης είς τήν περιοχήν του γείσου είναι συχνά ίσχυρώς διαπερατά από τόν άέρα.

5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ  $1/\Lambda$  ΚΑΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΟΥ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΟΣ  $k$ 

Διά τήν έκτίμησιν τής θερμομονώσεως ένός στοιχείου κατασκευής έπαρκει ό υπολογισμός τής αντίστασεως θερμοδιαφυγής  $1/\Lambda$ . Διά τόν υπολογισμόν τής έγκαταστάσεως θερμάνσεως καί διά έρεύνας οίκονομικάς απαιτείται ό συντελεστής θερμοπερατότητος  $k$ . Η άπεικόνισις τής θερμοκρασιακής μεταβολής έντός στοιχείου κατασκευής παρίσταται είς τά Σχήματα 1 καί 2.

Η αντίστασις θερμοδιαφυγής  $1/\Lambda$  ένός στοιχείου κατασκευής υπολογίζεται από τά πάχη  $d$  είς μέτρα τών στρώσεων τών υλικών καί τούς αντίστοιχούς συντελεστάς θερμικής άγωγιμότητος  $\lambda$  είς kcal/mh°C ή W/mK:

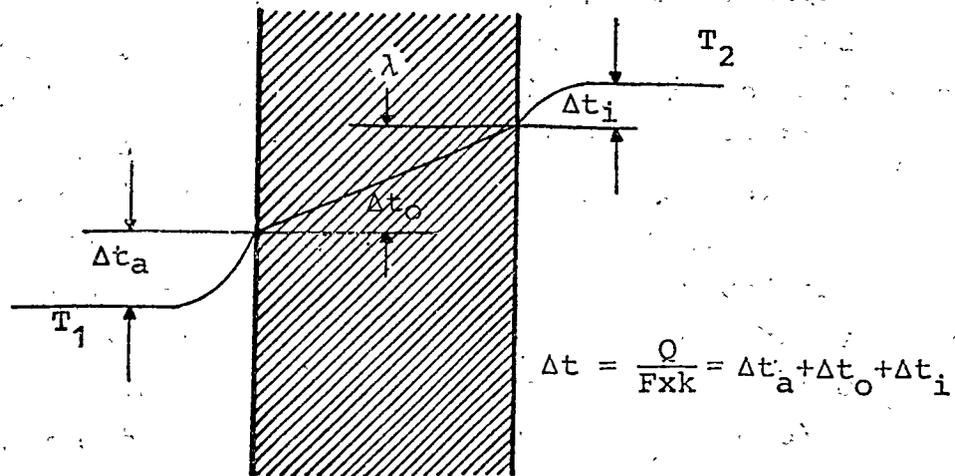
$$\frac{1}{\Lambda} = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \dots + \frac{d_n}{\lambda_n} \text{ είς } m^2 h^\circ C/kcal \text{ ή } m^2 K/W$$

Η αντίστασις θερμοπερατότητος  $1/k$  υπολογίζεται ως άθροισμα τών αντίστασεων θερμικής μεταβάσεως πρός τόν άέρα καί τής αντίστασεως θερμοδιαφυγής:

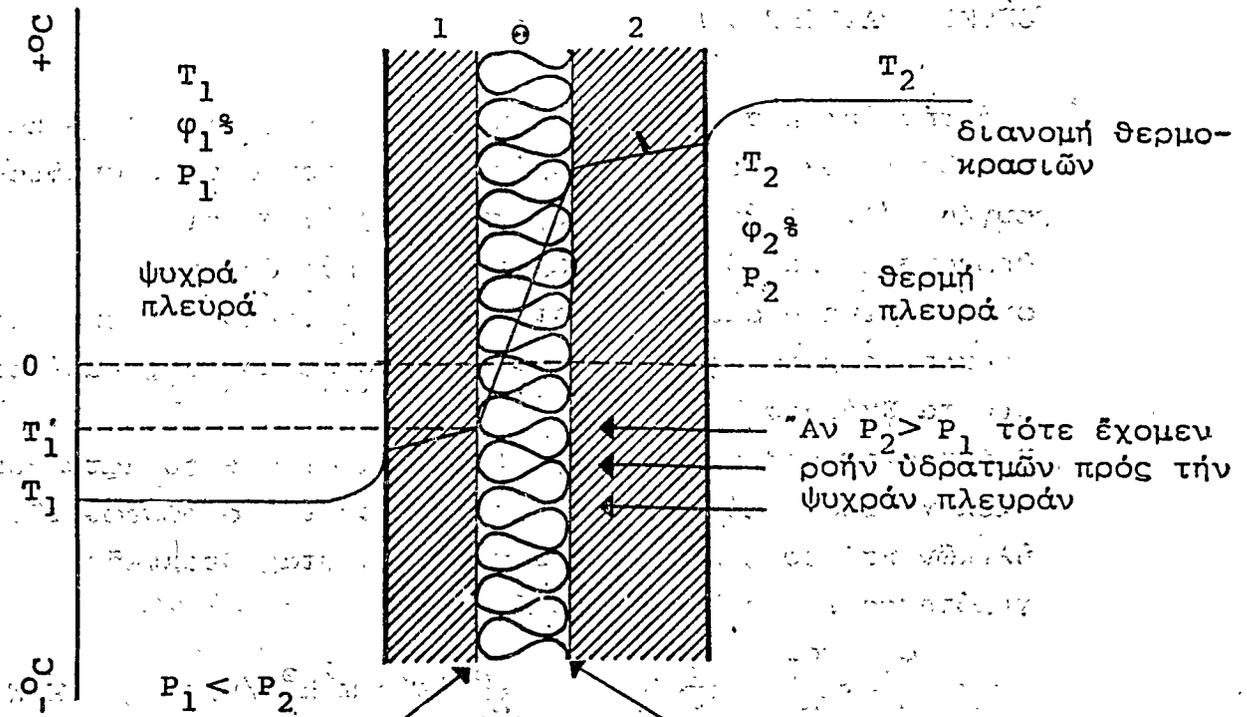
$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\Lambda} + \frac{1}{\alpha_a}$$

Οι συντελεσταί θερμικής μεταβάσεως είς τόν άέρα  $\alpha_i$  καί  $\alpha_a$  δίδονται είς τόν Πίνακα 3.

Θερμοκρασιακή μεταβολή έντός στοιχείου κατασκευής



Σχήμα 1



Αν  $P_2 > P_1$  τότε έχουμε ροή υδρατμών προς την ψυχράν πλευρά

θέσις σχηματισμού υγρασίας (καί πάγου όταν  $T_1 < 0^\circ C$ )

θέσις φράγματος υδρατμών περιοχή  $T > 0^\circ C$

όπου

- $T_1, T_1', T_2$  θερμοκρασία
- $\phi_1\%, \phi_2\%$  σχετική υγρασία
- $P_1, P_2$  mm Hg πιέσεις υδρατμών

Σχήμα 2

Όρθη σειρά κατασκευής μονωμένου τοίχου

- α) κατασκευή τοιχώματος 2
- β) επίστρωση φράγματος υδρατμών επί του 2
- γ) επικόλλησης θερμικής μονώσεως θ
- δ) κατασκευή τοιχώματος 1

ΠΙΝΑΞ 3

Συντελεστές θερμικής μεταβόσεως και αντίστοιχες θερμικής μεταβόσεως

	$\text{kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$	$\text{W/m}^2\text{K}$	$\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C/kcal}$	$\text{m}^2\text{K/W}$
Είς τās έσωτερικας πλευράς κλειστών χώρων μέ φυσική κίνησιν αέρος				
*Επιφάνεια τοίχων, έσωτερικά παράθυρα, έξωτερικά παράθυρα	$\alpha_i=7$	$\alpha_i=8,14$	$\frac{1}{\alpha_i} = 0,14$	$\frac{1}{\alpha_i} = 0,12$
Δάπεδα και όρακά είς περιπτώσιν θερμικής μεταβόσεως όπό:				
κάτω πρός τά άνω	$\alpha_i=7$	$\alpha_i=8,14$	$\frac{1}{\alpha_i} = 0,14$	$\frac{1}{\alpha_i} = 0,12$
άνω πρός τά κάτω	$\alpha_i=5,01$	$\alpha_i=5,81$	$\frac{1}{\alpha_i} = 0,20$	$\frac{1}{\alpha_i} = 0,17$
Είς τās έξωτερικας πλευράς μέ μέσιν ταχύτητα άνέμου περίπου 2π/s	$\alpha_a=20$	$\alpha_a=23,26$	$\frac{1}{\alpha_a} = 0,05$	$\frac{1}{\alpha_a} = 0,04$

6. ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΧΩΡΑΣ ΒΑΣΕΙ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ

Η χώρα διηρέθη είς τρεις Ζώνας θερμομονωτικών απαιτήσεων Α, Β και Γ μέ κριτήριον τόσο τήν θερμοκρασία του έξωτερικού αέρος κατά τήν διάρκειαν του χειμώνος, όσον και τήν διάρκειαν τής περιόδου θερμάνσεως (Σχήμα 3).

Είς τόν Πίνακα 4 δίδονται, διά πόλεις όπου υπάρχουν μετεωρολογικοί σταθμοί, ή μέση έλαχίστη έξωτερική θερμοκρασία, τό ύψόμετρον του σταθμού και οι έπικρατουόντες άνεμοι κατά τούς χειμερινούς μήνας (Ιανουάριον - Φεβρουάριον).

Επίσης αναγράφεται και ή Ζώνη είς τήν οποίαν τοποθετείται ή πόλις.

## ΠΙΝΑΞ 4

## Θερμοκρασιακῶν καὶ ἄλλων στοιχείων πόλεων

Όνομα Πόλεως	Μέση ελάχιστη-τερηκή-κρασία έξω-θερμοκρασία °C	Υψόμετρον σταθμοῦ m	Επικρατούντες άνεμοι κατά τούς μήνας Ιανουάριον- Φεβρουάριον	Ζώνη
Αγρίνιον	- 3	45,8	A.	B
Αθήναι - Αστροσκοπεῖον	+ 1	107,0	B. καὶ N.	B
Αἴγιον	0	64,0	B. Δ.	B
Αλεξανδρούπολις	- 7	2,5	B. A.	Γ
Αλίαρτος	- 2	110,0	B. Δ.	B
Ανάβρυτα	- 2	290,0	B. καὶ N. Δ.	B
Αργαστόλιον	+ 1	1,7	B. A. καὶ N. Δ.	A
Αρτα	- 2	42,0	B. A. καὶ N.	B
Βόλος	- 3	2,7	B.	B
Δράμα	- 8	74,0	N. Δ.	Γ
Εδεσσα	- 7	237,0	B.	Γ
Ελευσίς	0	29,5	B.	B
Ελληνικόν (Αττικής)	+ 2	10,2	B.	B
Ζάκυνθος	+ 2	6,6	B. A.	A
Ηράκλειον	+ 3	38,5	N.	A
Θάσος	- 6	2,0	B. A.	Γ
Θεσσαλονίκη Μίκρας	- 5	2,8	B. Δ.	Γ
Θήρα	+ 3	208,0	B.	A
Ιεράπετρα	+ 4	13,0	B.	A
Ιωάννινα	- 6	483,0	N. A.	Γ
Καβάλα	- 8	62,8	N. A.	Γ
Καλάβρυτα	- 6	731,0	B. καὶ N.	Γ
Καλαμάτα	+ 1	4,6	B.	A
Καλαμπόγια	- 6	226,5	Δ.	Γ
Κάρπαθος	+ 5	9,0	Δ.	A
Κάρυστος	+ 1	10,0	B.	B
Κατερίνη	- 5	31,5	B.	Γ
Κέρκυρα	0	1,0	N. A.	B
Κοζάνη	- 10	625,0	B.	Γ
Κομοτηνή	- 7	30,0	B. A.	Γ
Κόνιτσα	- 6	542,0	B.	Γ
Κόρινθος	+ 1	14,4	N.	B
Κύθηρα	+ 4	166,0	B. A.	A

Όνομα Πόλεως	Μέση ελαχίστη έξω-τερική θερμοκρασία °C	Υψόμετρον σταθμού m	Επικρατούντες άνεμοι κατά τούς μήνας Ιανουάριον-Φεβρουάριον	Ζώνη
Κύμη	0	221,1	B.	B
Κως	+ 3	10,0	N.	A
Λαμία	- 4	143,0	Δ.	B
Λάρισα	- 7	72,7	B. καί A.	Γ
Λευκάς	0	2,4	N.A.	A
Λήμιος	0	12,3	B.A.	B
Μέγαρα	0	36,0	B.Δ.	B
Μεθώνη	+ 1	33,0	B.A. καί Δ.	A
Μεσολόγγι	- 2	1,0	Δ. καί B.Δ.	B
Μήλος	+ 3	182,0	N.Δ.	A
Μυτιλήνη	+ 2	3,2	N. καί B.	B
Νάξος	+ 4	9,0	B.	A
Ναύπλιον	0	1,5	B. καί Δ.	B
Νέα Φιλαδέλφεια Αττικής	0	136,0	B.A.	B
Εάνθη	- 8	82,0	B.	Γ
Ορεστιάς	- 9	43,0	B.Δ.	Γ
Παλαιόχωρα-Κρήτης	+ 5	8,0	B.	A
Πάτρα	- 1	1,0	N.Δ.	B
Πειραιεύς	+ 2	2,0	B.A.	B
Πολύγυρος	- 8	550,0	B.A. καί B.	Γ
Πρέβεζα	0	11,8	B.A.	B
Πτολεμαίς	- 12	601,0	B.Δ.	Γ
Πύργος	- 1	132,0	B.Δ.	B
Ρέθυμνον	+ 3	16,0	N. καί B.	A
Ρόδος	+ 3	34,7	N. καί Δ.	A
Σάμος	+ 3	48,4	N.A. καί B.Δ.	A
Σέρρες	- 9	32,5	A.	Γ
Σητεία	+ 4	25,2	B.Δ.	A
Σκύρος	+ 2	4,0	B.A.	A
Σουφλί	- 10	15,0	B.	Γ
Σπάρτη	0	212,0	B. καί Δ.	B
Σταυρός Χαλκιδικής	- 7	10,0	Δ.	Γ

Όνομα Πόλεως	Μέση ελάχιστη εξωτερική θερμοκρασία °C	Υψόμετρον σταθμού m	Επικρατούντες άνεμοι κατά τούς μήνας Ιανουάριον-Φεβρουάριον	Ζώνη
Σύρος	+ 3	25,0	B.	A
Τανάγρα	- 2	138,8	Δ.	B
Τρίκαλα	- 6	116,0	B.Δ.	Γ
Τρίπολις	- 5	561,4	B. καί N.Δ.	Γ
Φλώρινα	- 11	661,0	Δ.	Γ
Χαλκίς	+ 2	4,0	B.	B
Χανιά	+ 3	62,5	N.Δ.	A
Χίος	+ 3	60,0	B.	A

Παρατήρησης 1: Ως μέση ελάχιστη εξωτερική θερμοκρασία περιοχών ή πόλεων, μη αναγραφόμενων εις τόν άνωτέρω πίνακα, θά λαμβάνεται εκείνη ή του πλησιεστέρου σταθμού διορθουμένη διά της άναγωγής λόγω διαφοράς ύψόμετρον. Η άναγωγή αυτή, ισχύουσα διά τούς μήνας Ιανουάριον-Φεβρουάριον, θά γίνεται διά της προσθέσεως ή αφαιρέσεως 0,7°C ανά 100 μέτρα μειώσεως ή αύξησης του ύψόμετρον του σταθμού ο οποίος éληφθη ως σημείον αναφοράς.

Παρατήρησης 2: Τοποθεσία εύρισκόμενα εις ύψόμετρον άνω των 600 μέτρων από της θαλάσσης θά έντάσσονται εις την επομένην ψυχροτέραν Ζώνην εκείνης εις την οποίαν άνήκει ή γενικωτέρα περιοχή.

Ως μέση ελάχιστη εξωτερική θερμοκρασία δι' εκάστην πόλιν δίδεται ή κατά την ύπολογισμοῦ\* προκύψασα μέση ελάχιστη εξωτερική θερμοκρασία ή οποία έμφανίζεται μίαν φοράν κατά τυπικόν έτος καί διά πλέον των δύο συνεχόμενας ήμέρας.

Εκ των θερμοκρασιακών στοιχείων παρατηρούμεν ότι ή μέση ελάχιστη εξωτερική θερμοκρασία κυμαίνεται εις εύρύτατα όρια από + 5°C διά την νότιον Κρήτην μέχρι - 12°C διά την περισχίν της Πτολεμαΐδος.

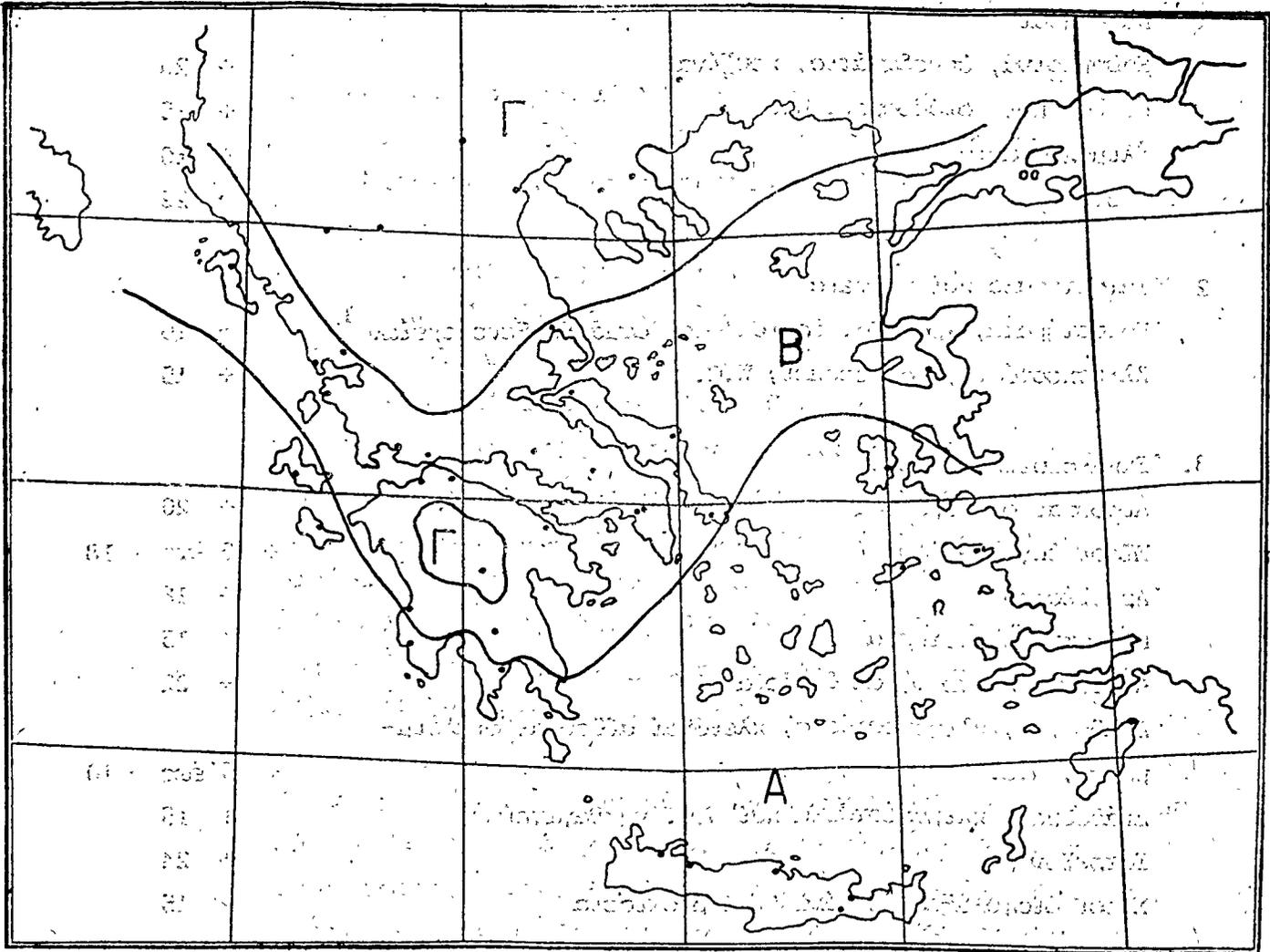
Διά την εκτίμησιν της διάρκειας της περιόδου θερμάνσεως κριτήριον άπετέλεσεν ο αριθμός ήμερών διά τας οποίας ή μέση ήμερησία θερμοκρασία άέρος κατέρχεται κάτω των + 10°C.\*\*

Η διάρκεια της περιόδου θερμάνσεως κυμαίνεται από 60 ήμέρας διά την νότιον Κρήτην μέχρι 210 ήμέρας διά την βόρειον Μακεδονίαν καί Εράνην.

\* Οί ύπολογισμοί αυτοί έβασίσθησαν επί στοιχείων παρασχεθέντων υπό της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας καί επί έργασιών της έδρας θεωρητικής Μηχανολογίας του Ε.Μ.Π.

\*\* Τα στοιχεία ταῦτα έδημοσιεύθησαν εις την μελέτην υπ' αριθμόν 3 της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας τό έτος 1975.

Χάρτης κατανομής της Χώρας εις ζώνες



Σχήμα 3

7. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΕΩΣ

7.1 Καθορισμός θερμοκρασιών χώρων

7.1.1 Η απαιτούμενη θερμοκρασία των θερμαινόμενων χώρων κτιρίων, προς άνετον διαμονή, καθορίζεται βάσει της χρήσεως των χώρων εις τόν Πίνακα 5.

## Θερμοκρασία χώρων ένδιαιτήσεως

Χώροι	°C
1. Κατοικίαι	
Καθημερινά, υπνοδωμάτια, κουζίνα	+ 20
Προθάλαμοι, διάδρομοι, W.C.	+ 15
Κλιμακοστάσια	+ 10
Λουτρά	+ 22
2. Καταστήματα και γραφεία	
Καταστήματα, γραφεία, εστιατόρια, δωμάτια ξενοδοχείων	+ 20
Κλιμακοστάσια, διάδρομοι, W.C.	+ 15
3. Εκπαιδευτικά κτίρια	
Αίθουσαι διδασκαλίας	+ 20
Χώροι εργαστηρίων	+ 15 έως + 18
Αμφιθέατρα	+ 18
Κλειστά γυμναστήρια	+ 15
Αίθουσαι λουτρών, αποδυτήρια	+ 22
Διάδρομοι, κλιμακοστάσια, κλειστά αίθουσαι διαλειμμάτων, W.C.	+ 5 έως + 10
Διάδρομοι, κλιμακοστάσια και W.C. νηπιαγωγείων	+ 15
Ίατρείον	+ 24
Χώροι διαφυλάξεως οργάνων και βεστιαρία	+ 15

7.1.2 Αι θερμοκρασίες των χώρων θεάτρων, εργοστασίων, νοσοκομείων, εκκλησιών κλπ. θα καθορίζονται κατόπιν μελέτης των ειδικών συνθηκών και απαιτήσεων, κατά περίπτωση.

7.1.3 Είς συνεχές σύστημα δομήσεως μεταξύ έκτισμένων κτιρίων και δι' όσον τμήμα ευρίσκονται εν έπαση, ως θερμοκρασία του γειτνιαζοντος κτιρίου, έφ' όσον τουτο θερμαίνεται διά τινος συστήματος θερμάνσεως, διά του οποίου έπιτυγχάνεται μέση θερμοκρασία είκοσιτετραώρου κατ' έλάχιστον + 15°C λαμβάνεται ή των + 15°C, έφ' όσον τουτο δέν θερμαίνεται λαμβάνεται διά την ζώνην Α ή των + 10°C διά την ζώνην Β ή των + 7°C και διά την ζώνην Γ ή των + 3°C.

- 7.1.4 Ως μὴ θερμαινόμενοι χώροι θεωρούνται χώροι τῶν ὁποίων ἡ θερμοκρασία δὲν ἀνταποκρίνεται πρὸς τὰς τιμὰς τοῦ Πίνακος 5 ἐν συναρτήσει τοῦ λειτουργικοῦ προορισμοῦ τῶν
- Ἐπαγγελματικοὶ ἢ/καὶ ἄλλοι χώροι τῶν ὁποίων ἡ θερμοκρασία, περιοδικῶς καὶ διὰ χρονικά διαστήματα πέραν τοῦ εἰκοσιτετραώρου, κατέρχεται κάτω τῶν  $+ 15^{\circ}\text{C}$  θεωροῦνται ἐπίσης ὡς μὴ θερμαινόμενοι χώροι, ὡς πρὸς τοὺς γειτνιάζοντας θερμαινόμενους χώρους. Ὡς θερμοκρασία τῶν ὡς ἄνω μὴ θερμαινόμενων χώρων λαμβάνεται διὰ τὴν ζώνην Α ἢ τῶν  $+ 10^{\circ}\text{C}$ , διὰ τὴν ζώνην Β ἢ τῶν  $+ 7^{\circ}\text{C}$  καὶ διὰ τὴν ζώνην Γ ἢ τῶν  $+ 3^{\circ}\text{C}$ .
- Εἰς ὅ,τι ἀφορᾷ τὰς ἀπαιτήσεις θερμομονώσεως τῶν ἐπαγγελματικῶν ἢ/καὶ ἄλλων χώρων ἰσχύουν τὰ ὀριζόμενα εἰς τὰς παραγράφους 7.2 καὶ 7.3, ἐφ' ὅσον οὗτοι καθ' οἴονδῆποτε τρόπον θερμαίνονται.
- Ἐφ' ὅσον ἐπαγγελματικὸς ἢ/καὶ ἄλλος χώρος μὴ θερμαινόμενος μετατραπῆ εἰς θερμαινόμενον δέον ὅπως ἐφαρμοθοῦν αἱ παράγραφοι 7.2 καὶ 7.3.
- 7.1.5 Ὡς θερμοκρασία χώρων εὐρισκομένων κάτωθεν ἐπικλινοῦς μὴ μονωμένης στέγης (π.χ. κεραμοσκεποῦς ἢ ἐκ φύλλων ἀμιαντοτσιμέντου) θὰ λαμβάνεται ἡ μέση ἐλαχίστη ἐξωτερικὴ θερμοκρασία ἐπηυξημένη κατὰ  $3^{\circ}\text{C}$ . Ἡ ὑποκειμένη τῆς στέγης ὀροσὴ τοῦ τελευταίου ὀρόφου θὰ πληροῖ τὰς ἀπαιτήσεις τῆς παραγρ. 7.2.2. Ὁμοίως, τὰς αὐτὰς ἀπαιτήσεις τῆς παραγράφου 7.2.2 θὰ πληροῖ ἡ ἐπικλινῆς στέγη, ἐφ' ὅσον ἡ ἐφαρμογὴ τῆς μονώσεως γίνετ ἐπ' αὐτῆς ἀντὶ ἐπὶ τῆς ὑποκειμένης ὀροσῆς τοῦ τελευταίου ὀρόφου
- 7.1.6 Ὡς θερμοκρασία μὴ θερμαινόμενων ἡμιὑπογείων ἢ ὑπογείων χώρων μετὰ θυρῶν καὶ παραθύρων πρὸς τὸν ἐξωτερικὸν χώρο θὰ λαμβάνεται διὰ τὴν ζώνην Α ἢ τῶν  $+ 10^{\circ}\text{C}$ , διὰ τὴν ζώνην Β ἢ τῶν  $+ 7^{\circ}\text{C}$  καὶ διὰ τὴν ζώνην Γ ἢ τῶν  $+ 3^{\circ}\text{C}$ .
- 7.1.7 Διὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῶν πρὸς τὸ ἔδαφος ἀπώλειων χώρων ἐν ἐπαφῇ πρὸς τὸ ἔδαφος, ὡς θερμοκρασιακὴ διαφορὰ

έσωτερικού χώρου και έδαφους ΔΤ θά λαμβάνεται τό ήμισυ τής διαφοράς τής θερμοκρασίας του ύπ' όψιν χώρου και τής μέσης ελάχιστης έξωτερικής θερμοκρασίας.

## 7.2 Καθορισμός όρίων θερμικών άπωλειών στοιχείων κατάσκευής

7.2.1 Γενικώς οι έξωτερικοί τοίχοι, συμπεριλαμβανομένων και των στοιχείων εκ σκυροδέματος (ύποστυλώματα, δοκοί) παντός κτιρίου, δέν έπιτρέπεται νά έχουν συντελεστήν θερμοπερατότητας  $k$  μεγαλύτερον των  $0,6 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$  ή  $0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

7.2.2 Διά πάσαν όριζοντίαν έπιφάνειαν και όροφήν, ή όποία άποχωρίζει θερμαινόμενον χώρον εκ του έλευθέρου άέρος, είτε πρός τά άνω είτε πρός τά κάτω (π.χ. κατασκευή επί ύποστυλωμάτων Pilotis), δέον όπως ό συντελεστής θερμοπερατότητας  $k$  μή υπερβαίνει τό όριον των  $0,4 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$  ή  $0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

7.2.3 Δάπεδα κείμενα επί του έδαφους ή δάπεδα υπερκείμενα κλειστού μή θερμαινόμενου χώρου (ύπογείου, ήμιύπογείου, ίσογείου ή και όρόφου) δέον όπως έχουν συντελεστήν θερμοπερατότητας μή υπερβαίνοντα τά κάτωθι όρια κατά Ζώνην:

- διά τήν Ζώνην Α  $k \leq 2,6 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$  ή  $3,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- διά τήν Ζώνην Β  $k \leq 1,6 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$  ή  $1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$
- διά τήν Ζώνην Γ  $k \leq 0,6 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$  ή  $0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$

7.2.4 Διαχωριστικοί τοίχοι πρός μή θερμαινόμενους κλειστούς χώρους δέον όπως έχουν συντελεστήν θερμοπερατότητας μή υπερβαίνοντα τά κάτωθι όρια κατά Ζώνην:

- διά τήν Ζώνην Α  $k \leq 2,6 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$  ή  $3,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- διά τήν Ζώνην Β  $k \leq 1,6 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$  ή  $1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$
- διά τήν Ζώνην Γ  $k \leq 0,6 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$  ή  $0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$

Παρατήρησις: Είς τό παράρτημα, είς τό τέλος του παρόντος, παρατίθεται συνοπτικός πίναξ των τιμών τής παραγράφου 7.2 (Πίναξ 2).

## 7.3 Καθορισμός ορίων θερμικών απωλειών κτιρίων

7.3.1 Μέθοδος υπολογισμού του μέσου συντελεστού θερμοπερατότητας  $k_m$  κτιρίου τινός

Ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας  $k_m$  προκύπτει από την ακόλουθον σχέση:

$$k_m = \frac{k_W F_W + k_F F_F + 1,0 k_D F_D^* + 0,5 k_G F_G + k_{DL} F_{DL}}{F_W + F_F} \quad (1)$$

όπου  $k_W$ ,  $k_F$ ,  $k_D$ ,  $k_G$  και  $k_{DL}$  είναι οι συντελεστές θερμοπερατότητας, οι οποίοι αντιστοιχούν εις τα τμήματα επιφανείας που δίδονται εις την παράγραφον 7.3.2.

Εάν θερμαίνονται υπόγεια εκ λόγων χρήσεως (π.χ. ως χώροι παράμονης) πρέπει εις τό δάπεδον του κτιρίου  $F_G$ , πλήν του δαπέδου του υπογείου, νά ληφθούν υπ' όψιν και τα τμήματα των επιφανειών των τοίχων τά όποια έρχονται εις έπαφήν μέ τό έδαφος.

Όταν συνορεύουν τμήματα κατασκευής μέ τοιαύτα χαμηλής θερμοκρασίας (π.χ. κλιμακοστάσιον, χώροι άποθηκεύσεως κλπ.) έπιτρέπεται αι συνορεύουσαι επιφάνειαι μεταξύ αυτών των τμημάτων του κτιρίου νά περιληφθούν μέ έν ιδιαίτερον μέλος  $0,5 k_{AB} F_{AB}$  εις τον αριθμητήν και έν τοιούτον  $F_{AB}$  εις τον παρανομαστήν. Διά την εύρεσιν του λόγου  $F/V$  (ως παράγρ. 7.3.3) δέν πρέπει νά ληφθούν υπ' όψιν αυτά τά συνορεύοντα τμήματα κτιρίου ( $F_{AB}$ ).

Πέραν του μέσου συντελεστού θερμοπερατότητας  $k_m$  του κτιρίου έν τω συνόλω του (σχέσις 1) έχομε και τον μέσον συντελεστήν θερμοπερατότητας  $k_{m(W,F)}$  των έξω-τεριών τοίχων συμπεριλαμβανομένων των θυρών και παραθύρων, ό όποιος υπολογίζεται ως άκολούθως:

$$k_{m(W,F)} = \frac{k_W F_W + k_F F_F}{F_W + F_F} \quad (2)$$

\* Εις περίπτωσιν θερμομονωμένης όροφής κάτωθεν μη θερμομονωθείσης στέγης ό συντελεστής του μέλους αυτού μειούται εις 0,8.

7.3.2 Υπολογισμός της έξωτερικης επιφανείας δια της οποίας μεταδίδεται η θερμότης

Η έξωτερικη επιφάνεια ενός κτιρίου δια της οποίας μεταδίδεται η θερμότης εύρισκεται ως ακόλουθως:

$$F = F_W + F_F + F_D + F_G + F_{DL} \quad (3)$$

όπου

$F_W$  η επιφάνεια των έξωτερικων τοιχωμάτων συμπεριλαμβανομένων τυχόν κατασκευών εξ υαλοπλίνθων

$F_F$  η επιφάνεια των παραθύρων (παραθύρα, θύρα έξω-στών, κ.ά.)

$F_D$  η επιφάνεια όροφης η οποία διαχωρίζει χώρους διαμονής προς τα άνω έναντι του έξωτερικου αέρος, η θερμομονωθεύσα στέγη ή η επιφάνεια όροφης κάτωθεν μη θερμομονωθείσης στέγης

$F_G$  τό δάπεδον του κτιρίου εφ' όσον δέν συνορεύει μέ τον έξωτερικόν αέρα (είς την περίπτωσιν μη κατοικουμένου υπογείου ως επιφάνεια  $F_G$  να ληφθει υπ' όψιν και η επιφάνεια όροφης του υπογείου)

$F_{DL}$  η επιφάνεια όροφης η οποία διαχωρίζει χώρους διαμονής προς τα κάτω έναντι του έξωτερικου αέρος (δάπεδον άνωθεν Pilotis).

7.3.3 Υπολογισμός των τιμών  $F/V$

Ο λόγος  $F/V$  υπολογίζεται δια διατρέσεως της υπολογισθείσης έξωτερικης επιφανείας  $F$ , η οποία μεταδίδει την θερμότητα ενός κτιρίου (Σχέσις 3), δια του περικλειομένου υπό της έξωτερικης ταύτης επιφανείας όγκου  $V$  της κατασκευής.

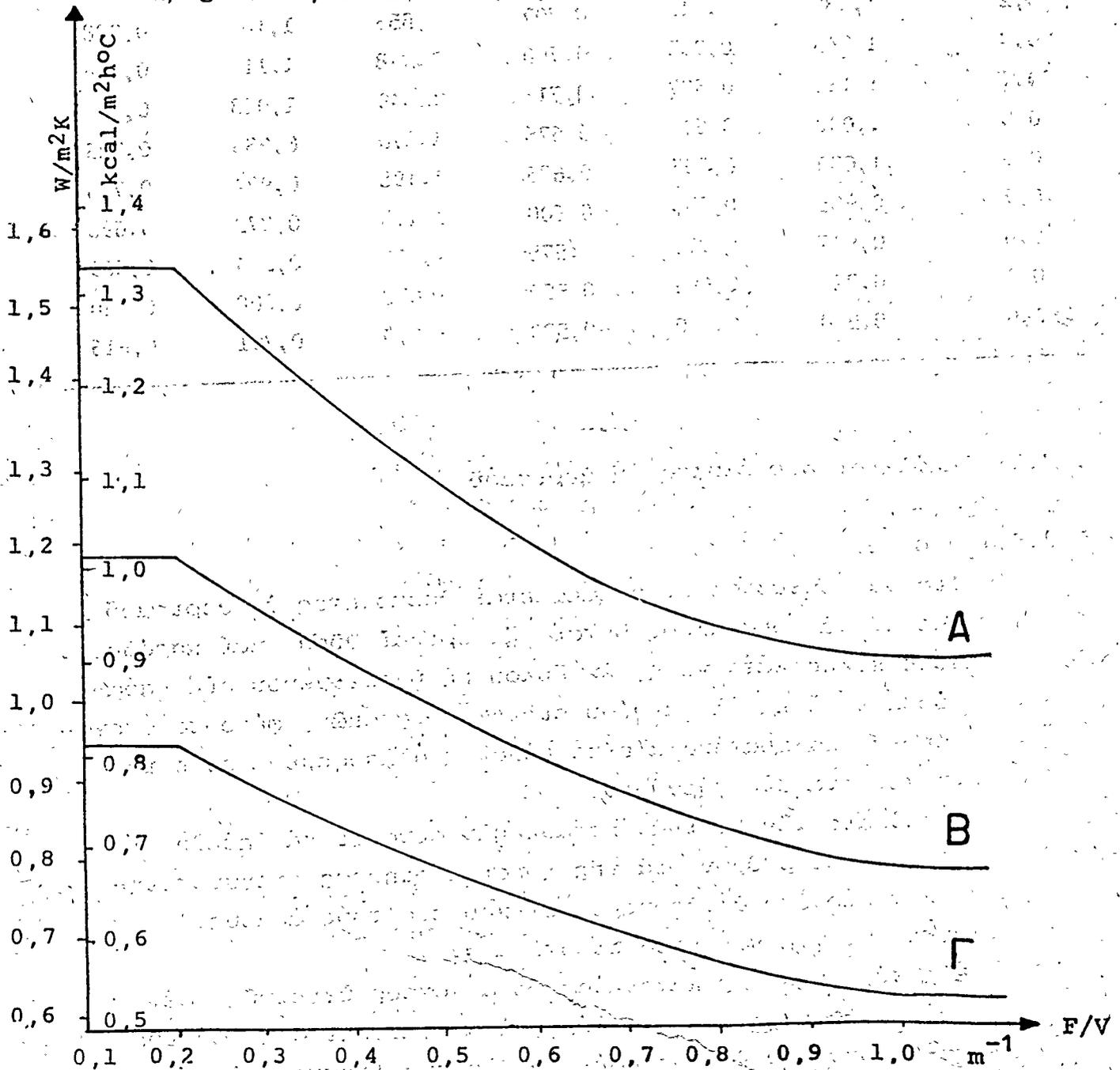
7.3.4 Καθορισμός όριων συντελεστού θερμοπερατότητος

Αι τιμαί του μεγίστου επιτρεπομένου μέσου συντελεστού θερμοπερατότητος  $k_m$  δέν πρέπει να υπερβαίνουν τάς τιμάς του Πίνακος 6. (Σχήμα 4).

Πέραν αούτου όμως δέν πρέπει ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητος  $k_{m(W,F)}$  των επιφανειών των έξωτερικων τοίχων συμπεριλαμβανομένων των θυρών και παραθύρων, να υπερβή την τιμήν  $1,6 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^\circ \text{C}$  ή  $1,9 \text{ W/m}^2 \text{ K}$  κατά όροφο.

Εάν εκλεγῆ μεγαλύτερα θερμομόνωσις ἔναντι τῶν τιμῶν τοῦ Πίνακος 6 ἢ μείωσις τῶν ἀπωλειῶν θερμότητος διὰ μεταδόσεως καὶ ἡ δι' αὐτῆς ἐπιτυγχανομένη ἐξοικονομῆσις ἐνεργείας θερμάνσεως δύναται νὰ δοθῆ ἐμμέσως μὲ προσέγγισιν διὰ συγκρίσεως τῶν τιμῶν  $k_m$ .

Μέγιστος ἐπιτρεπόμενος μέσος συντελεστής θερμοπερατότητος συναρτήσῃ τοῦ λόγου περιβαλλούσης ἐπιφανείας  $F$  κτιρίου πρὸς τὸν ὄγκον αὐτοῦ  $V$ ,  $F/V$



Σχῆμα 4

## ΠΙΝΑΚ 6

Μέγιστος επιτρεπόμενος μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας συναρτήσει του λόγου περιβαλλούσης επιφανείας κτιρίου προς τον όγκον αυτού (F/V)

F/V m <sup>-1</sup>	k <sub>m</sub> εις kcal/m <sup>2</sup> h°C			k <sub>m</sub> εις W/m <sup>2</sup> K		
	Ζώνη Α	Ζώνη Ρ	Ζώνη Γ	Ζώνη Α	Ζώνη Β	Ζώνη Γ
≤ 0,2	1,335	1,015	0,807	1,553	1,180	0,938
0,3	1,245	0,955	0,760	1,448	1,111	0,884
0,4	1,160	0,897	0,715	1,349	1,043	0,831
0,5	1,092	0,845	0,675	1,270	0,983	0,785
0,6	1,030	0,795	0,635	1,198	0,924	0,738
0,7	0,985	0,750	0,600	1,145	0,872	0,698
0,8	0,947	0,717	0,575	1,101	0,834	0,669
0,9	0,927	0,695	0,550	1,078	0,808	0,640
≥ 1,0	0,920	0,680	0,530	1,070	0,791	0,616

## 7.3.5 Απώλεια θερμότητας εξ αερισμού

## 7.3.5.1 Παράθυρα

Διά να περιοριστούν αι απώλεια θερμότητας εξ αερισμού πρέπει να χρησιμοποιούνται εξωτερικαί θύραι και παράθυρα, πολύ καλής κατασκευής εκ ξύλου μή υποκειμένου εις παραμόρφωσιν ή εξ αλουμινίου ειδικών διατομών, φέροντα στεγανοποιητικά συστήματα είτε εύκολως αλλασσόμενα είτε μή υποκείμενα εις γήρανσιν.

Βελτίωσις των ξυλίνων κατασκευών δύναται να επέλθη εις σημαντικό βαθμόν διά τής χρησιμοποιήσεως στεγανοποιητικών λωρίδων αφρώδους ελαστικού εις τούς αρμούς, αντικαθισταμένων κατά διαστήματα.

Εις τας συνήθεις κατοικίας, διά λόγους υγιεινής, δέν πρέπει να επιδιώκεται πλήρως η στεγανοποίησις των θυρών και παραθύρων εφ' όσον δέν προβλέπεται σύστημα αερισμού.

Επί άλλων ειδικής χρήσεως κτιρίων, (π.χ. σχολείων, γραφείων θεάτρων κλπ.) δύναται να γίνεται πλήρης στεγανοποίησις και να προβλέπεται ειδική διάταξις ελεγχόμενου αερισμού αποτελούντος αντικείμενον ειδικής μελέτης.

### 7.3.5.2 Εξωτερικά τμήματα κατασκευής

Είς άρμούς επί της περιβαλλούσης επιφανείας του κτιρίου και ιδιαίτερος είς διαμπερείς άρμούς μεταξύ προκατεσκευασμένων τμημάτων ή μεταξύ προκατεσκευασμένων τμημάτων και του φέροντος σκελετού, πρέπει να λαμβάνονται μέτρα ώστε ούτοι να είναι διαρκώς και πρακτικώς άδιαπέρατοι έναντι από τον άέρα.

### 7.3.6 Συνολική άπώλεια θερμότητας κτιρίου τινος

Κατά τόν ύπολογισμόν της συνολικής άπωλείας θερμότητας πρέπει να συνυπολογίζονται αι άπώλειαι θερμότητας έξ αερισμού και αι έκ μεταδόσεως\*

Ο διά λόγους υγιεινης άπαιτούμενος ελάχιστος αριθμός εναλλαγών άερος δύναται να καθορισθής τας άπωλείας θερμότητας έξ αερισμού. Η άπαιτούμενη ελαχίστη ποσότης αλλασσομένου άερος διά κατοικίας θεωρείται ή 0,8 V/h όπου V ο εσωτερικός όγκος του κτιρίου.

### 7.4 Οικονομικώς βελτίστη θερμομόνωσις

Διά της κατά τήν παράγρ. 7.3 άπαιτουμένης θερμομονώσεως μειώνονται σημαντικώς αι δαπάναι θερμάνσεως δι' ελάττωσεως τών άπωλειών της θερμότητος.

Αύξησις της θερμικής προστασίας τών κτιρίων πέραν τών όριών της παραγράφου 7.3 επιφέρει περαιτέρω ελάττωσιν των θερμικών άπωλειών, πλην όμως διά μεταβαλλόμενα μέτρα θερμικής προστασίας και κόστος ένεργείας, τό άθροισμα τών δαπανών θερμάνσεως και άποσβέσεως κόστους θερμικών μονώσεων έχει ένα ελάχιστον όριον. Η θερμομόνωσις ή όποια άντιστοιχεί είς τό όριον αυτό καλεΐται

οικονομικώς βελτίστη θερμομόνωσις. Δι' ύπολογισμόν της θερμικής προστασίας ενός κτιρίου βάσει τών τιμών της οικονομικώς βελτίστης θερμομονώσεως δύναται να επιτευχθής περαιτέρω μείωσις της αναγκαίας ένεργείας διά θέρμανσιν.

\* Διά τόν καθορισμόν του μεγέθους έγκαταστάσεως κεντρικής θερμάνσεως ενός κτιρίου πέραν τών άνωτέρω μεγεθών άπωλειών θα ληφθούν ύπ' όψιν αι άπαιτούμεναι προσαυξήσεις λόγω διακοπής λειτουργίας της έγκαταστάσεως και προσανατολισμού του κτιρίου.

Διά τούτο εἰς τὴν περίπτωσιν κτιρίων μεγάλων ἢ σημαντικῆς ἀναλώσεως καυσίμων συνιστᾶται ὁ ὑπολογισμὸς τῆς βελτίστης θερμομονώσεως καὶ ἡ ἐφαρμογὴ θερμομονώσεων μετὰ τὰς οἰκονομικῶς βελτίστας τιμὰς, ἐφ' ὅσον αἱ τιμαὶ αὗται κ. π. εἶναι μικρότεραι τῶν τιμῶν τοῦ Πίνακος 6.

Διὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῆς βελτίστης θερμομονώσεως πρέπει νὰ δίδεται προσοχὴ ἰδιαιτέρως εἰς τοὺς ἀκολουθοῦντας παράγοντας ἐπιρροῆς:

Κλιματολογικοί: θερμοκρασία ἀέρος ἐκτός τοῦ κτιρίου, θερμοκρασία ἐδάφους κτιρίου, περίοδος θερμάνσεως, κλπ.

Κατασκευαστικοί: γεωμετρικὸν σχῆμα κτιρίου, μέγεθος παραθύρων, ποιότης παραθύρων, μόνωσις τῶν τοίχων καὶ τῶν ὀροφῶν, κλπ.

Συστήματος θερμάνσεως: ἐκλογή συστήματος τῆς ἐγκαταστάσεως θερμάνσεως καὶ μεθόδου ρυθμίσεως.

Οἰκονομικοί: κόστος ἐνεργείας, κόστος κατασκευῆς τῆς ἐγκαταστάσεως θερμάνσεως, κόστος κατασκευῆς τοῦ κτιρίου, κόστος ἐξυπηρέτησεως κεφαλαίου, διάρκειά ζωῆς τοῦ κτιρίου κλπ.

7.5

Εἰδικαὶ ὁδηγίαι συνιστᾶται νὰ ἐφοδιάζονται μετὰ εἰδικούς, θερμοστατικῆς λειτουργίας, ρυθμιστάς (π.χ. θερμοστατικὰς βαλβίδας εἰς θερμάνσεις διὰ θερμοῦ ὕδατος) διὰ τῶν ὁποίων ἡ κατανάλωσις θερμικῆς ἐνεργείας προσαρμόζεται πρὸς τὴν ἐκάστοτε θερμοκρασίαν τοῦ χώρου ἐπηρεαζομένην ἀκόμη καὶ ἐκ τῆς ἡλιακῆς ἀκτινοβολίας ἢ τῶν ἀνέμων.

Ὁμοίως συνιστᾶται ἡ ἐφαρμογὴ τετραόδου ἢ τριόδου ρυθμιστικῆς βαλβίδος μετὰ ἀντισταθμιστικὸν θερμοστάτην ἐξωτερικῆς θερμοκρασίας, καθὼς καὶ ἡ ρύθμισις τῆς θερμοκρασίας τοῦ ὕδατος κατὰ ζώνας διὰ τριόδων ρυθμιστικῶν βαλβίδων καὶ θερμοστατῶν κατὰ ζώνας, ὥστε νὰ ἐπιτυγχάνεται προσαρμογὴ τῆς καταναλώσεως θερμότητος πρὸς τὰς ἐκάστοτε εἰδικὰς καιρικὰς συνθήκας.

Επίσης συνιστᾶται ἡ τοποθέτησις ὥρολογιακοῦ προγραμματιστοῦ περιοδικῆς διακοπῆς τῆς θερμάνσεως ἢ μειώσεως τῆς θερμοκρασίας τῶν χώρων κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς νυκτός, ἐφ' ὅσον ἡ θέρμανσις λειτουργεῖ καθ' ὅλον τὸ εἰκοσιτετράωρον.

## 8. ΜΕΤΡΑ ΔΙΑ ΤΗΝ ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΙΝ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΕΩΣ

## 8.1 Τοίχοι

## 8.1.1 Προστασία έναντι καιρικών συνθηκών

Εξωτερικοί τοίχοι επί τοιχοποιίας άνευ εξωτερικού επίχρισματος πρέπει να κατασκευάζονται ἐξ ὑλικῶν ἀνθεκτικῶν εἰς τὸν παγετὸν καὶ εἰς τὴν βροχὴν. Ἐπὶ τῆς ἐξωτερικῆς πλευρᾶς πρέπει νὰ γίνῃ ἐπιμελής ἀρμο-λόγησις διὰ τσιμεντοκονίας.

Εξωτερικοί τοίχοι, οἱ ὅποιοι δὲν ἀνταποκρίνονται πρὸς τοὺς ἀνωτέρω ὅρους, πρέπει διὰ τὴν προστασίαν τῶν τοίχων τῆς διαβροχῆς νὰ φέρουν ἐπὶ τῆς ἐξωτερικῆς πλευρᾶς τὸν ὕδατοστεγὲς ἐπίχρισμα ἢ ἄλλην ἱκανοποιητικὴν προστασίαν, π.χ. ἐπένδυσιν διὰ πλακῶν κεραμικῶν, φυσικοῦ λίθου, τεχνητῶν λιθίνων πλακῶν ἢ ἰσοδυνάμων ὑλικῶν. Εἰδικὴ ἐπιμέλεια πρέπει νὰ καταβάλλεται διὰ τὴν προστασίαν ἐκ τῶν καιρικῶν συνθηκῶν τῶν τοίχων τοῦ κτιρίου οἱ ὅποιοι εἶναι ἐκτεθειμένοι εἰς τοὺς ψυχροὺς ἀνέμους καὶ εἰς περιοχὰς ἠΰφημένων βροχοπτώσεων ὅλων τῶν τοίχων οἱ ὅποιοι εἶναι ἐκτεθειμένοι εἰς τοὺς ἀνέμους.

## 8.1.2 Διατρήσεις ἐξωτερικῶν τοίχων

Γενικῶς εἰς περιπτώσεις διατρήσεως τῶν ἐξωτερικῶν τοίχων διὰ τὴν διόδον σωληνώσεων ὑδρεύσεως, ἀποχετεύσεως ἢ ἠλεκτρικῶν ἐγκαταστάσεων, ἐπιβάλλεται ἡ ἀληθινὰ μέτρον διὰ τὴν προστασίαν τῆς θερμικῆς μονώσεως ἐναντι τῆς εἰσόδου ὕδατος ἢ υγρασίας.

## 8.2 Παράθυρα καὶ θύραι

Εἰς ἐξωτερικοὺς τοίχους χώρων διαμονῆς συνιστᾶται ἡ τοποθέτησις παραθύρων διπλῶν ἢ μετὰ διδύμων ἢ διπλῶν ὑαλοπινάκων:

- διὰ τὴν Ζώνην Β εἰς τὰς πλευρὰς τοῦ κτιρίου τὰς ἐκτεθειμένας εἰς τοὺς ἐπικρατοῦντας ψυχροὺς ἀνέμους
- διὰ τὴν Ζώνην Γ γενικῶς εἰς ὅλας τὰς πλευρὰς τοῦ κτιρίου.

Ειδικότερον διά τήν Ζώνην Γ εις περιοχάς ύψομέτρου μεγαλύτερου τῶν 600 m, εις ἐξωτερικούς τοίχους χώρων διαμονῆς ἐπιβάλλεται ἡ τοποθέτησις παραθύρων διπλῶν ἢ μετά διδύμων ἢ διπλῶν ὑαλοπινάκων εἰς ὅλας τὰς πλευράς τοῦ κτιρίου.

Οἱ συντελεσταί θερμοπερατότητος  $k$  διὰ θύρας καί παράθυρα δίδονται εἰς τόν Πίνακα 7.

- 8.3 Ὅροφαί καί δάπεδα - Προστασία ἐναντι ὑγρασίας
- Ὅροφαί χώρων εὐρισκομένων κάτωθεν πλυντηρίων, μαγειρείων, λουτρῶν, ἀποχωρητηρίων καί ἐτέρων ὑγρῶν χώρων πρέπει νά προστατεύονται κατά τῆς ὑγρασίας.
- Ἡ προστασία κατά τῆς ὑγρασίας θά ἐφαρμόζεται ἀκόμη καί ἐπί δαπέδων κειμένων κατ'εὐθείαν ἐπί τοῦ φυσικοῦ ἐδάφους.

#### ΠΙΝΑΞ 7

Συντελεσταί θερμοπερατότητος  $k_F$  διὰ παράθυρα καί θύρας συναρτήσει τοῦ ὕλικου κατασκευῆς τοῦ πλαισίου καί τοῦ τύπου τοῦ ὑαλοπίνακος

Τύπος	Ὑλικόν Πλαισίου			
	Ξύλο, Συνθετικόν ὕλικόν	Χάλυψ	Ἔτερα μέταλλα,	Σκυρόδεμα
	Συντελεστής θερμοπερατότητος $k_F$			
	$\text{kcal/m}^2 \text{h}^\circ \text{C}$	$\text{W/m}^2 \text{K}$	$\text{kcal/m}^2 \text{h}^\circ \text{C}$	$\text{W/m}^2 \text{K}$
Ἀπλοῦς ὑαλοπίναξ	4,5	5,23	5,0	5,81
Δίδυμος μονωτικός ὑαλοπίναξ μέ διάκενο 6 mm	2,8	3,26	3,2	3,72
Δίδυμος μονωτικός ὑαλοπίναξ μέ διάκενο 12 mm	2,6	3,02	3,0	3,49
Διπλός ὑαλοπίναξ μέ ἀπόστασιν $2 \text{ cm} < s < 4 \text{ cm}$	2,2	2,56	2,6	3,02
Διπλός ὑαλοπίναξ μέ ἀπόστασιν $4 \text{ cm} < s < 7 \text{ cm}$	2,0	2,33	2,4	2,79
Διπλό παράθυρο μέ ἀπόστασιν ὑαλοπινάκων $\geq 7 \text{ cm}$	2,2	2,56	-	-
Τοίχος ἐξ ὑαλοπινάκων πάχους 80 mm	-	-	3,0	3,49
Ἄνευ ὑαλοπίνακος	3,0	3,49	5,0	5,81

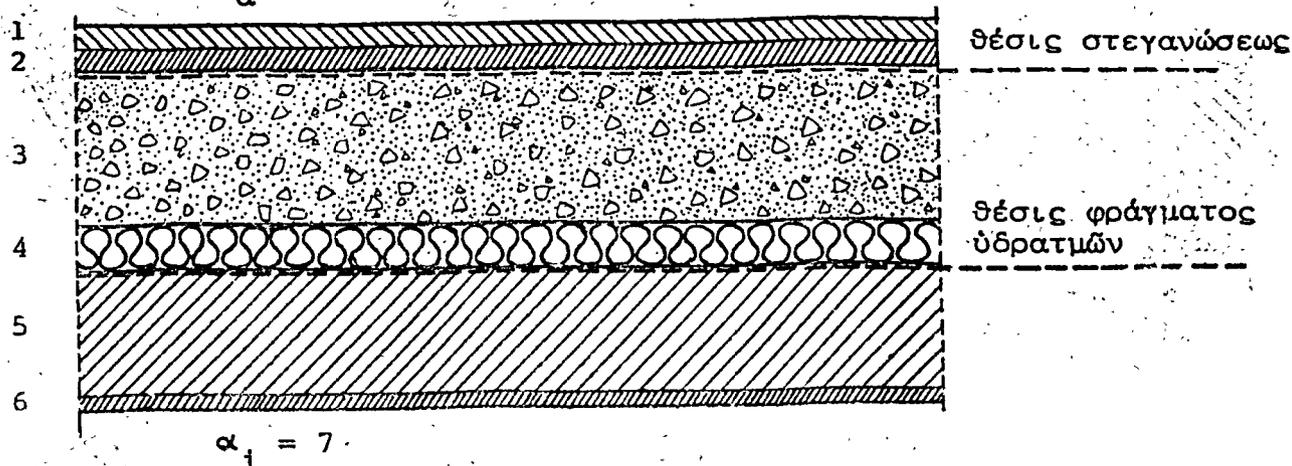
Αἱ τιμαί τοῦ  $k_F$  ἰσχύουν:

- διὰ παράθυρα:  $< 5,0 \text{ m}^2$  ἐφ' ὅσον ἡ ἐπιφάνεια πλαισίου εἶναι  $\leq 25\%$  τῆς συνολικῆς ἐπιφανείας
- $\geq 5,0 \text{ m}^2$  ἐφ' ὅσον ἡ ἐπιφάνεια πλαισίου εἶναι  $\leq 15\%$  τῆς συνολικῆς ἐπιφανείας
- $\geq 2,0 \text{ m}^2$  ἐφ' ὅσον ἡ ἐπιφάνεια πλαισίου εἶναι  $\leq 25\%$  τῆς συνολικῆς ἐπιφανείας.

9. ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΟΡΟΦΩΝ, ΔΑΠΕΔΩΝ ΚΑΙ ΤΟΙΧΩΝ ΕΧΟΝΤΩΝ ΤΗΝ  
ΥΠΟ ΤΟΥ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 7 ΚΑΘΟΡΙΖΟΜΕΝΗΝ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΙΝ\*

9.1 Όροφή ώπλισμένου σκυροδέματος  
μόνωσης υπέρνω της εκ σκυροδέματος πλακός

$$\alpha_a = 20$$



$$\alpha_i = 7$$

Στρώσεις του στοιχείου	d m	λ kcal/mh°C
1. πλάκες εκ μαρμάρου	0,03	3,00
2. ασβεστοτσιμεντοκονίαμα	0,02	0,75
3. κρυσσορόδεμα 1000 kg/m <sup>3</sup>	0,20	0,30
4. μονωτικόν ύλικόν	0,06	0,035
5. πλάξ ώπλισμένου σκυροδέματος	0,16	1,75
6. ασβεστοκονίαμα	0,02	0,75

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_a} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \dots + \frac{d_6}{\lambda_6} + \frac{1}{\alpha_i}$$

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{20} + \frac{0,03}{3,00} + \frac{0,02}{0,75} + \frac{0,20}{0,30} + \frac{0,06}{0,035} + \frac{0,16}{1,75} + \frac{0,02}{0,75} + \frac{1}{7}$$

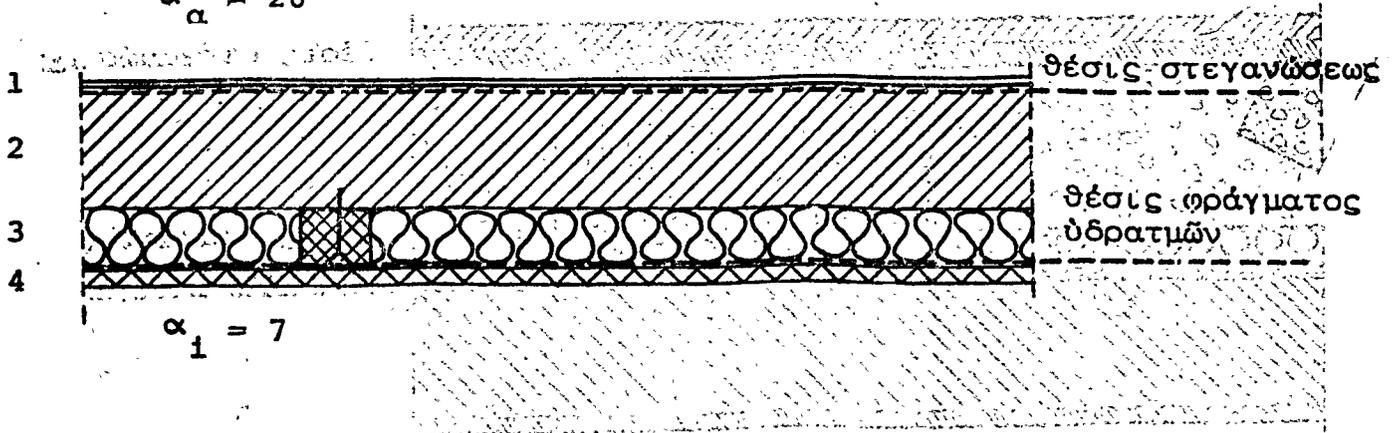
$$\frac{1}{k} = 2,729$$

$$k = 0,366 < 0,4$$

\* Είς τά παραδείγματα πού ακολουθοῦν τά πάχη τῆς στεγανώσεως καί τοῦ φράγματος ὑδρατμῶν, ἐπειδὴ εἶναι ἐλάχιστα, δέν ἐλήφθησαν ὑπ ὄψιν εἰς τοὺς ὑπολογισμοὺς.

9.2 Όροφή ώπλισμένου σκυροδέματος  
Μόνωσις κάτωθεν της έκ σκυροδέματος πλακός

$$\alpha_a = 20$$



Στρώσεις του στοιχείου	d m	λ kcal/mh°C
1. ασφαλτική επίστρωση	0,002	0,15
2. πλάξ ώπλισμένου σκυροδέματος	0,15	1,75
3. μονωτικόν ύλικόν	0,075	0,035
4. μορυσανίδες	0,02	0,15

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_a} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \dots + \frac{d_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_i}$$

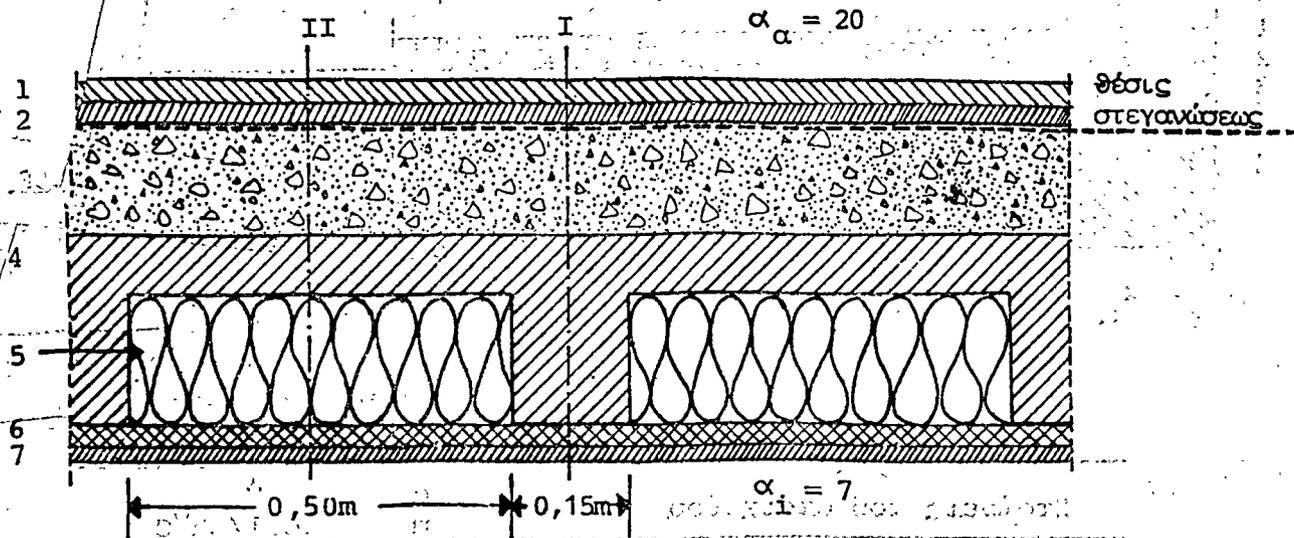
$$\frac{1}{k} = \frac{1}{20} + \frac{0,002}{0,15} + \frac{0,15}{1,75} + \frac{0,075}{0,035} + \frac{0,02}{0,15} + \frac{1}{7}$$

$$\frac{1}{k} = 2,568$$

$$k = 0,389 < 0,4$$

./.

9.3 Οροφή ώπλισμένου σκυροδέματος  
πλάξ τύπου Zöllner



Στρώσεις του στοιχείου	I $\frac{d}{m}$	II $\frac{d}{m}$	$\lambda$ kcal/mh°C
1. μαλτεζόπλακες	0,03	0,03	0,90
2. άσβεστοτσιμεντοκονίαμα	0,025	0,025	0,75
3. κισσηρόδεμα 1000 kg/m <sup>3</sup>	0,15	0,15	0,30
4. πλάξ ώπλισμένου σκυροδέματος	0,25	0,08	1,75
5. διωγκωμένον συνθετικόν ύλικόν	-	0,17	0,035
6. πλάκες π.χ. έκ φυτικών ίνών	0,03	0,03	0,08
7. άσβεστοκονίαμα	0,02	0,02	0,75

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_a} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \dots + \frac{d_7}{\lambda_7} + \frac{1}{\alpha_i}$$

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{20} + \frac{0,03}{0,90} + \frac{0,025}{0,75} + \frac{0,15}{0,30} + \frac{0,25}{1,75} + \frac{0,03}{0,08} + \frac{0,02}{0,75} + \frac{1}{7}$$

$$I \quad \frac{1}{k} = 1,304 \quad I \quad k = 0,767$$

$$II \quad \frac{1}{k} = \frac{1}{20} + \frac{0,03}{0,90} + \frac{0,025}{0,75} + \frac{0,15}{0,30} + \frac{0,08}{1,75} + \frac{0,17}{0,035} + \frac{0,03}{0,08} + \frac{0,02}{0,75} + \frac{1}{7}$$

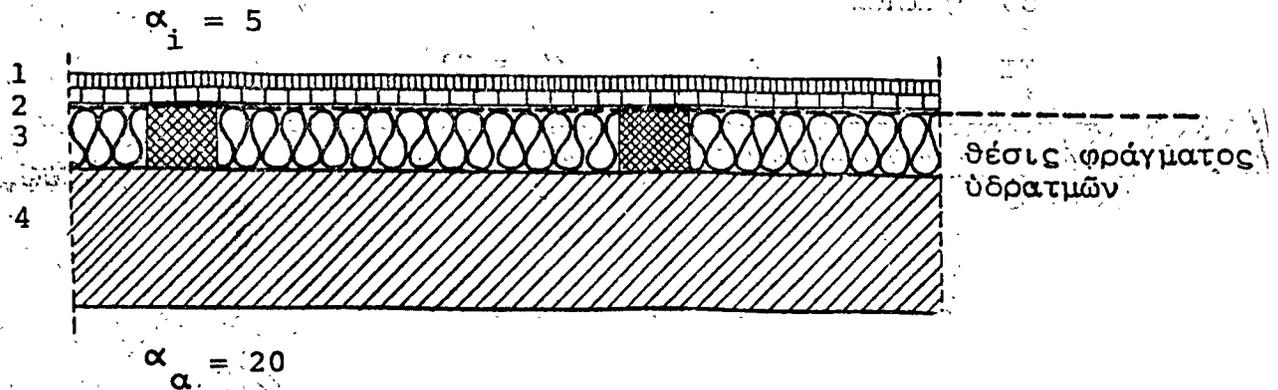
$$II \quad \frac{1}{k} = 6,064 \quad II \quad k = 0,165$$

$$I, II \quad k = \frac{15}{65}k_I + \frac{50}{65}k_{II} = \frac{15}{65} \times 0,767 + \frac{50}{65} \times 0,165$$

$$I, II \quad k = 0,304 < 0,4$$

./.

## 9.4 Δάπεδον υπεράνω Pilotis με ορατόν σκυρόδεμα



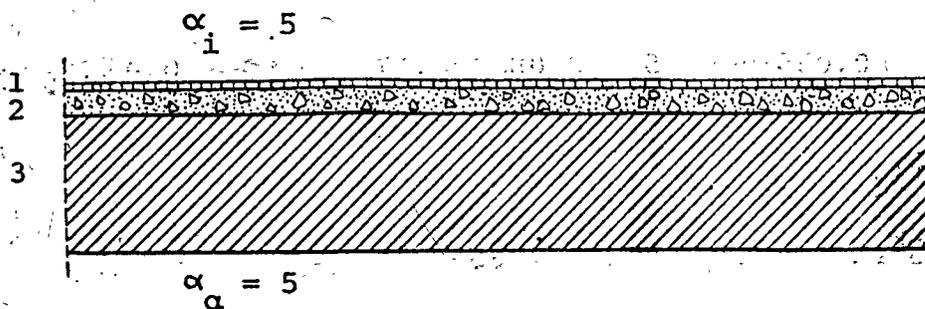
Στρώσεις του στοιχείου	d m	$\lambda$ kcal/mh°C
1. Ξύλινον δάπεδον δρύϊνον	0,015	0,18
2. Ξύλινον υπόστρωμα ελάτης	0,02	0,12
3. μονωτικόν υλικόν	0,07	0,035
4. πλάξ όπλισμένου σκυροδέματος	0,18	1,75

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \dots + \frac{d_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_a}$$

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{5} + \frac{0,015}{0,18} + \frac{0,02}{0,12} + \frac{0,07}{0,035} + \frac{0,18}{1,75} + \frac{1}{20}$$

$$\frac{1}{k} = 2,603$$

$$k = 0,384 < 0,4$$

9.5 Δάπεδον ξύλινον, κολλητόν, υπεράνω κλειστοῦ υπογείου χώρου  
Ζώνη Α

Στρώσεις του στοιχείου	d m	λ kcal/mh°C
1. Εύλινον δάπεδον κολλητόν	0,01	0,18
2. γαρμπιλοσκυρόδεμα 1900 kg/m <sup>3</sup>	0,03	0,95
3. πλάξ ωπλισμένου σκυροδέματος	0,16	1,75

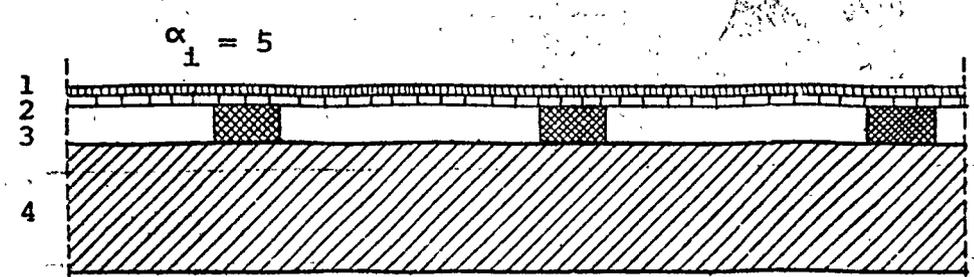
$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_a}$$

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{5} + \frac{0,01}{0,18} + \frac{0,03}{0,95} + \frac{0,16}{1,75} + \frac{1}{5}$$

$$\frac{1}{k} = 0,579$$

$$k = 1,727 < 2,6$$

9.6 Δάπεδον Εύλινον υπεράνω κλειστού υπογείου χώρου  
ζώνη Β



$$\alpha_i = 5$$

α <sub>a</sub>	λ	d
5	0,18	0,01
5	0,95	0,03
5	1,75	0,16
5		

Στρώσεις του στοιχείου	d m	λ kcal/mh°C
1. Εύλινον δάπεδον δρύϊνον	0,015	0,18
2. Εύλινον υπόστρωμα ελάτης	0,02	0,12
3. διάκενον άέρος ≥ 5 cm (d/λ=0,24) διάκενον άέρος		
4. πλάξ ωπλισμένου σκυροδέματος	0,16	1,75

./.

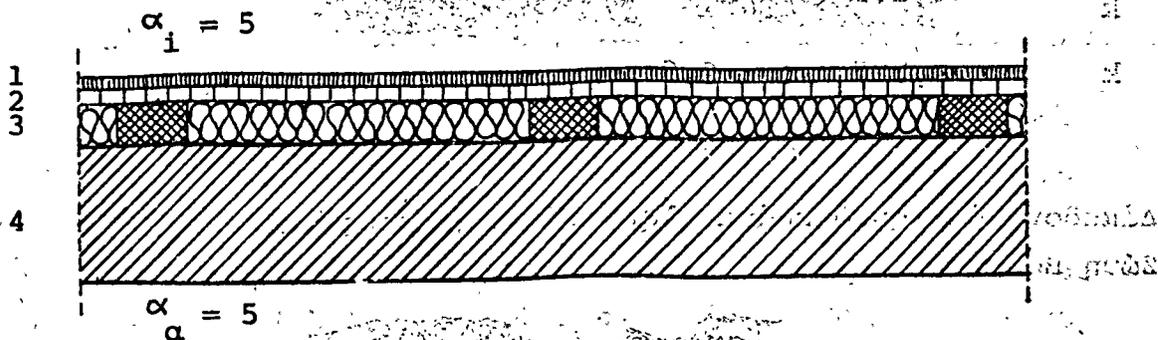
$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \dots + \frac{d_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_a}$$

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{5} + \frac{0,015}{0,18} + \frac{0,02}{0,12} + 0,24 + \frac{0,16}{1,75} + \frac{1}{5}$$

$$\frac{1}{k} = 0,981$$

$$k = 1,019 < 1,6$$

9.7 Δάπεδον ξύλινον, υπεράνω κλειστοῦ υπογείου χώρου  
 Ζώνη Γ



Στρώσεις τοῦ στοιχείου	d m	λ kcal/mh°C
1. ξύλινον δάπεδον δρύϊνον	0,015	0,18
2. ξύλινον υπόστρωμα ἐλάτης	0,02	0,12
3. μονωτικόν ὕλικόν	0,05	0,035
4. πλάξ ὠπλισμένου σκυροδέματος	0,16	1,75

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \dots + \frac{d_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_a}$$

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{5} + \frac{0,015}{0,18} + \frac{0,02}{0,12} + \frac{0,05}{0,035} + \frac{0,16}{1,75} + \frac{1}{5}$$

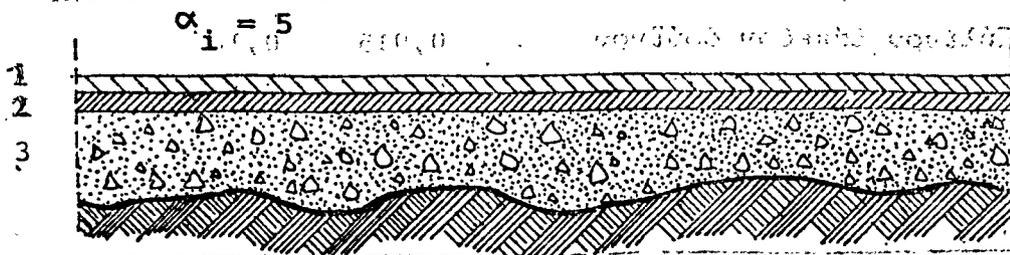
$$\frac{1}{k} = 2,169$$

$$k = 0,461 < 0,6$$

∴

9.8 Δάπεδον επί φυσικοῦ εδάφους

Ζώνη Α



Εδαφος

Στρώσεις τοῦ στοιχείου	d m	λ kcal/mh°C
1. πλάκες ἐκ μαρμάρου	0,025	3,00
2. ἀσβεστοτσιμέντοκονίαμα	0,025	0,75
3. γαρμπιλοσκυρόδεμα 1700 kg/m <sup>3</sup>	0,10	0,70
φυσικόν ἔδαφος		

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3}$$

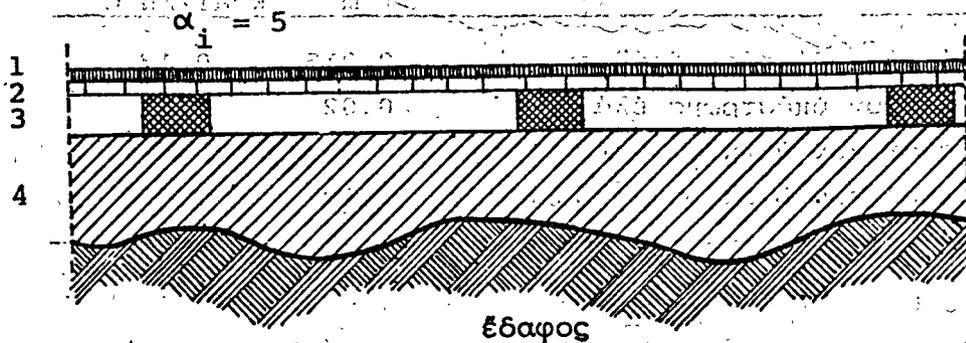
$$\frac{1}{k} = \frac{1}{5} + \frac{0,025}{3,00} + \frac{0,025}{0,75} + \frac{0,10}{0,70}$$

$$\frac{1}{k} = 0,384$$

$$k = 2,6 \leq 2,6$$

9.9 Δάπεδον επί φυσικοῦ εδάφους

Ζώνη Β



Στρώσεις του στοιχείου	d m	λ kcal/mh°C
1. Ξύλινον δάπεδον δρυΐνον	0,015	0,18
2. Ξύλινον υπόστρωμα έλάτης	0,02	0,12
3. διάκενον άέρος ≥ 5 cm (d/λ = 0,24) διάκενον άέρος	0,24	0,24
4. σκυρόδεμα B < 120 (γκρό μπετόν) φυσικόν έδάφος	0,10	1,30

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_1} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \dots + \frac{d_4}{\lambda_4}$$

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{5} + \frac{0,015}{0,18} + \frac{0,02}{0,12} + 0,24 + \frac{0,10}{1,30}$$

$$\frac{1}{k} = 0,767$$

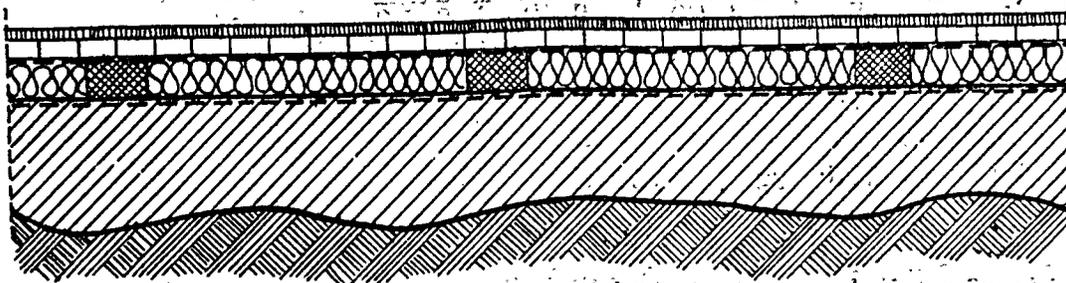
$$k = 1,304 < 1,6$$

9.10 Δάπεδον επί φυσικου έδαφους

Ζώνη Γ

$$\alpha_1 = 5$$

1  
2  
3  
4



θέσις φράγμα-  
τος ύδρατμών

θέσις στεγα-  
νώσεως

έδαφος

Στρώσεις του στοιχείου	d m	λ kcal/mh°C
1. Ξύλινον δάπεδον δρυΐνον	0,015	0,18
2. Ξύλινον υπόστρωμα έλάτης	0,02	0,12
3. μονωτικόν ύλικόν	0,05	0,035
4. σκυρόδεμα B < 120 (γκρό μπετόν)	0,10	1,30

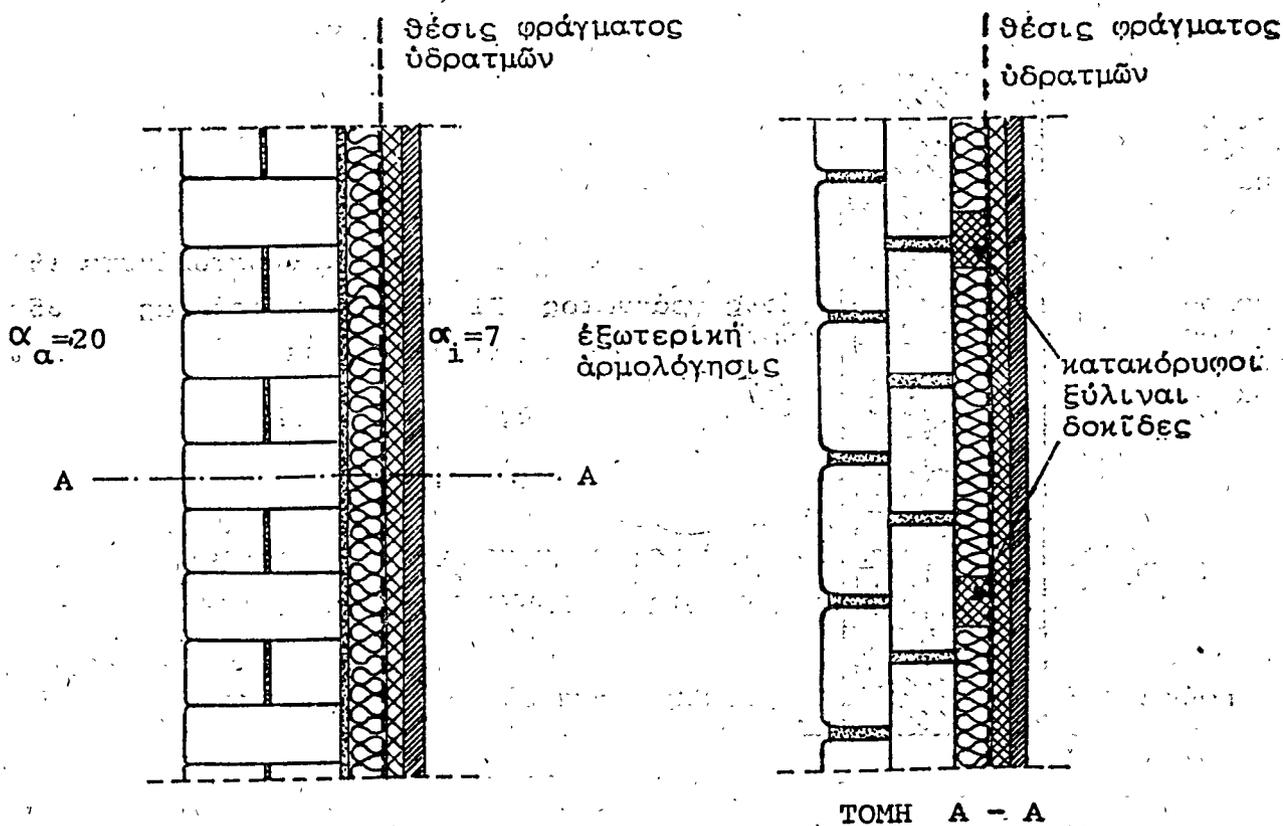
$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_1} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \dots + \frac{d_4}{\lambda_4}$$

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{5} + \frac{0,015}{0,18} + \frac{0,02}{0,12} + \frac{0,05}{0,035} + \frac{0,10}{1,30}$$

$$\frac{1}{k} = 1,955$$

$$k = 0,511 < 0,6$$

9.11 Φέρων τοίχος εκ πλήρων όπτοπλίνθων (έσωτερική μόνωση).



Εστρώσεις του στοιχείου	d m	λ kcal/mh °C
1. φέρων τοίχος εκ πλήρων όπτοπλίνθων 1800 kg/m <sup>3</sup>	0,20	0,68
2. μονωτικόν ύλικόν	0,05	0,035
3. πλάκες π.χ. εκ φυτικών ίνων	0,025	0,08
4. άσβεστοκονίαμα	0,02	0,75

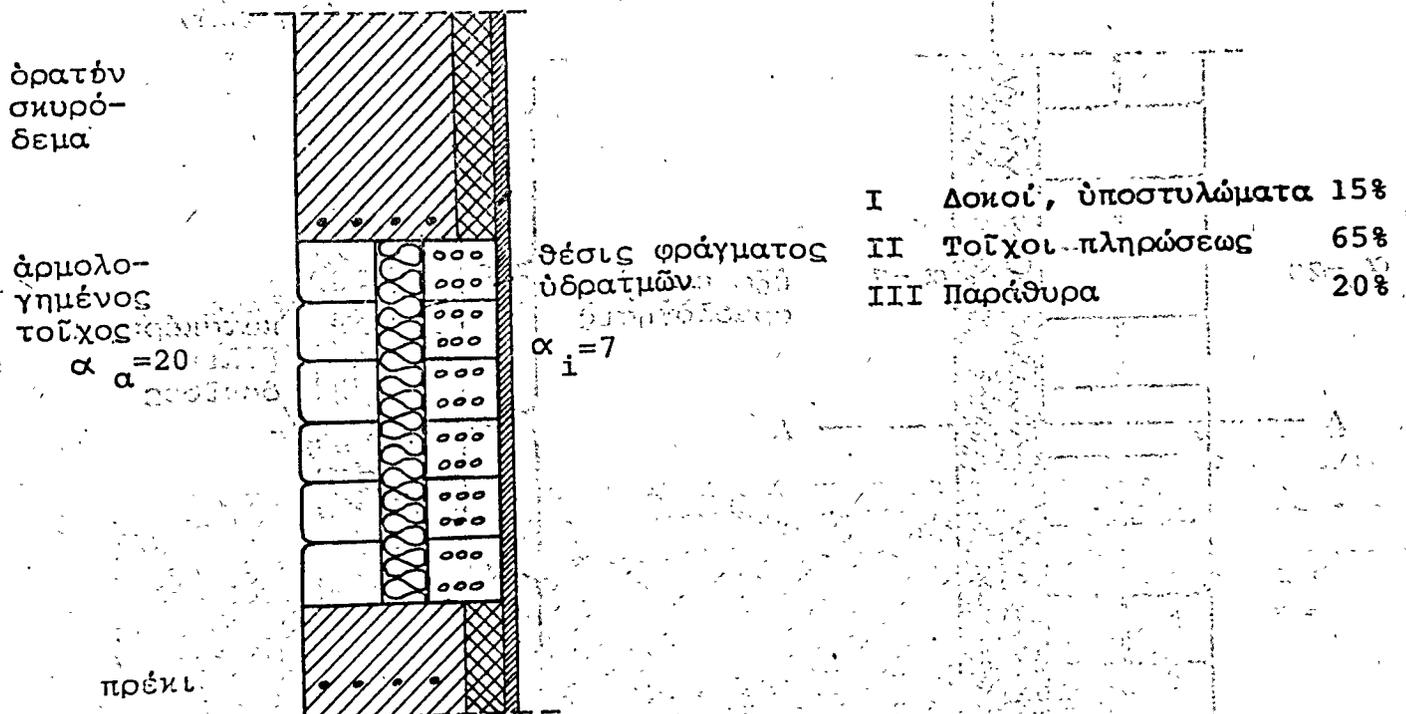
$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_a} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \dots + \frac{d_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_i}$$

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{20} + \frac{0,20}{0,68} + \frac{0,05}{0,035} + \frac{0,025}{0,08} + \frac{0,02}{0,75} + \frac{1}{7}$$

$$\frac{1}{k} = 2,25$$

$$k = 0,444 < 0,6$$

9.12 Τοίχος πληρώσεως επί σκελετού εξ' όπλισμένου σκυροδέματος με έξωτερικά όρατα στοιχεία (συνδυασμός στοιχείου εκ σκυροδέματος, τοιχοποιίας, παραθύρου)



Στρώσεις του στοιχείου		d m	$\lambda$ kcal/mh°C
I	1. όπλισμένον σκυρόδεμα	0,18	1,75
	2. πλάκες π.χ. εκ φυτικών ίνων	0,05	0,07
	3. άβεστοκονίαμα	0,02	0,75
II	4. όπτόπλιθοι πλήρεις 1800 kg/m <sup>3</sup>	0,09	0,68
	5. μονωτικόν ύλικόν	0,05	0,035
	6. όπτόπλιθοι διάτρητοι 1200 kg/m <sup>3</sup>	0,09	0,45
	7. άβεστοκονίαμα	0,02	0,75

$$I. \quad \frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_a} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_i}$$

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{20} + \frac{0,18}{1,75} + \frac{0,05}{0,07} + \frac{0,02}{0,75} + \frac{1}{7}$$

$$\frac{1}{k} = 1,037 \quad k = 0,964$$

$$II. \quad \frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_a} + \frac{d_4}{\lambda_4} + \frac{d_5}{\lambda_5} + \frac{d_6}{\lambda_6} + \frac{d_7}{\lambda_7} + \frac{1}{\alpha_i}$$

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{20} + \frac{0,09}{0,68} + \frac{0,05}{0,035} + \frac{0,09}{0,45} + \frac{0,02}{0,75} + \frac{1}{7}$$

$$\frac{1}{k} = 1,98 \quad II \quad k = 0,505$$

$$k_{I,II} = \frac{15}{80} \times k_I + \frac{65}{80} \times k_{II} = \frac{15}{80} \times 0,964 + \frac{65}{80} \times 0,505$$

$$k_{I,II} = 0,591 < 0,6$$

$$k_{III} = 4,5$$

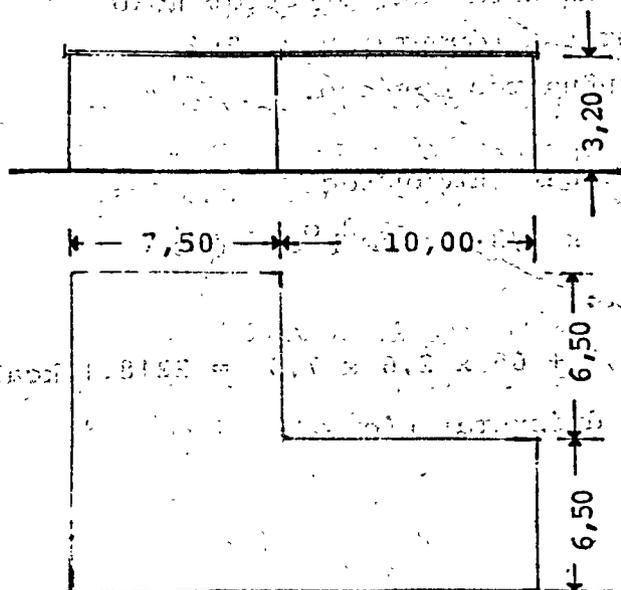
$$k = \frac{20}{100} \times k_{III} + \frac{80}{100} \times k_{I,II}$$

$$k = \frac{20}{100} \times 4,5 + \frac{80}{100} \times 0,591$$

$$k = 1,373 < 1,6$$

## 10. ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΜΕΣΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΟΥ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΟΣ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΤΥΠΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΔΟΜΗΣΕΩΣ

### 10.1 Μονοκατοικία εις σύστημα δομήςεως πανταχόθεν ελεύθερον



$$F_W + F_F = 195,2 \text{ m}^2$$

$$F_G = F_D = 162,5 \text{ m}^2$$

$$F' = 520,2 \text{ m}^2$$

$$V = 520 \text{ m}^3$$

$$F/V = 1,00$$

$$k_{(W,F) \max} = 1,60 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}$$

(παράγρ. 7.3.4)

Θερμοκρασία χώρου. + 20°C

Διαστάσεις εις m

## 10.1.1 Ζώνη Α

$$T_{\min} = + 5^{\circ}\text{C}$$

$$k_{m,\max} \leq 0,920 \text{ kcal/m}^2\text{h}^{\circ}\text{C} \quad (\text{Πίναξ 6})$$

ποσοστόν ανοιγμάτων : 17,5%

		F	k	ΔT	Απώλεια kcal	
1	τοιχοι	W	161,0	0,6	15	1449
2	ανοίγματα	F	34,2	4,5	15	2308,5
3	όροφή	D	162,5	0,4	15	975
4	δάπεδον	G	162,5	2,6	7,5	3168,75
Σύνολον						7901

$$\begin{aligned}
 k_{m(W,F)} &= \frac{k_W F_W + k_F F_F}{F_W + F_F} \\
 &= \frac{0,6 \times 161 + 4,5 \times 34,2}{161 + 34,2} = \frac{96,6 + 153,9}{195,2} = \frac{250,5}{195,2} \\
 &= 1,28 \text{ kcal/m}^2\text{h}^{\circ}\text{C} < 1,6 \text{ kcal/m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 k_m &= \frac{Q}{F \times \Delta T} = \frac{7901}{520,2 \times 15} \\
 &= 1,012 \text{ kcal/m}^2\text{h}^{\circ}\text{C} > 0,92 \text{ kcal/m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}
 \end{aligned}$$

Επομένως επιβάλλεται μείωσις τῶν ἀπωλειῶν.

Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν αἱ ἀπώλεια ἐμφανίζονται πολὺ μεγάλα εἰς τὸ δάπεδον. Αὐταὶ μειώνονται π.χ. διὰ χρησιμοποίησιν ξύλου εἰς τμήμα τοῦ δαπέδου.

Ἐάν δεχθῶμεν ξύλινον δάπεδον ἐπὶ ἐπιφανείας

$$7,5 \text{ m} \times 13 \text{ m} = 97,5 \text{ m}^2 \quad \text{μὲ } k=1,3 \text{ kcal/m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}, \text{ τότε}$$

αἱ ἀπώλεια δαπέδου γίνονται:

$$\text{δάπεδον } G : 97,5 \times 1,3 \times 7,5 + 65 \times 2,6 \times 7,5 = 2218,1 \text{ kcal}$$

καὶ τὸ σύνολον τῶν ἀπωλειῶν ἀνέρχεται εἰς :

$$Q = 1449 + 2308,5 + 975 + 2218,5 = 6951 \text{ kcal}$$

οπότε :  $Q = F \times k_m \times \Delta T$   $\Rightarrow k_m = \frac{Q}{F \times \Delta T}$

$$k_m = \frac{6951}{520,2 \times 15} = 0,89 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C} < 0,92 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

10.1.2 Ζώνη Β

$$T_{\min} = 0^\circ\text{C}$$

$$k_{m,\max} \leq 0,680 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C} \text{ (Πίναξ 6)}$$

ποσοστόν ανοιγμάτων 17,5%  $\Rightarrow$   $F = 34,2 \text{ m}^2$

Αριθμ.	Είδος	Εμβαδόν $F$	Υψος $k$	Θερμ. διαφορά $\Delta T$	Απώλεια kcal
1	τοιχος	W 161,0	0,6	20	1932
2	ανοίγματα	F 34,2	4,5	20	3078
3	όροφή	D 162,5	0,4	20	1300
4	δάπεδον	G 162,5	1,6	10	2600
<b>Σύνολον</b>					<b>8910</b>

$k_{m(W,F)}$  ως εἰς τὴν ζώνην Α < 1,6 kcal/m<sup>2</sup>h<sup>o</sup>C

$$k_m = \frac{Q}{F \times \Delta T} = \frac{8910}{34,2 \times 20}$$

$$= 0,856 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C} > 0,680 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

Αἱ ἀπώλειαι ἐμφανίζονται πολὺ μεγάλαι εἰς τὰ ἀνοίγματα. Αὗται μειώνονται διὰ χρησιμοποίησεως παραθύρων διπλῶν ἢ μετὰ διδύμων ἢ διπλῶν ὑαλοπινάκων, ὡς συνιστᾶται εἰς τὴν παράγρ. 8.2.

Ἐάν δεχθῶμεν παράθυρα με  $k_F = 2,2 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$  διὰ ποσοστόν ἀνοιγμάτων 50%, ἤτοι δι' ἐπιφάνειαν παραθύρων  $34,2 \times 50\% = 17,1 \text{ m}^2$ , τότε

αί απώλειαι τών ανοιγμάτων περιορίζονται εις:

$$\text{ανοίγματα } F : 17,1 \times 2,2 \times 20 + 17,1 \times 4,5 \times 20 = 2291 \text{ kcal}$$

καί τό σύνολον τών απωλειών ανέρχεται εις:

$$Q = 1932 + 2291 + 1300 + 2600 = 8123 \text{ kcal}$$

ότε :

$$k_m = \frac{Q}{F \times \Delta T} = \frac{8123}{520,2 \times 20} =$$

$$= 0,780 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C} > 0,680 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

Επομένως θά πρέπει νά ληφθοῦν καί πρόσθετα μέτρα, π.χ. κατασκευή δαπέδου ὡς εἰς παράδειγμα 6 κεφαλαίου 9, ὁπότε ἔχομεν  $k = 1,02 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ . Αἱ απώλειαι τοῦ δαπέδου περιορίζονται εις:

$$\text{δάπεδον } G : 162,5 \times 1,02 \times 10 = 1657,5 \text{ kcal}$$

καί τό σύνολον τών απωλειών ανέρχεται εις:

$$Q = 1932 + 2291 + 1300 + 1657,5 = 7180,5 \text{ kcal}$$

$$\text{ότε } k_m = \frac{Q}{F \times \Delta T} = \frac{7180,5}{520,2 \times 20} =$$

$$= 0,69 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C} = 0,68 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

10.1.3 Ζώνη Γ

$$T_{\min} = -5^\circ\text{C}$$

$$k_{m,\max} \leq 0,530 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C} \text{ (Πίναξ 6)}$$

ποσοστόν ανοιγμάτων 17,5%

F k ΔT Απώλειαι kcal

1	τοιχοι	W	161,0	0,6	25	2415
2	ανοίγματα	F	34,2	34,5	25	3847,5
3	όροφή	D	162,5	0,4	25	1625
4	δάπεδον	G	162,5	0,6	12,5	1218,75
Σ ύ ν ο λ ο ν						9106,25

$$k_{m(W,F)} \text{ ως εις τήν ζώνην Α } < 1,6 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

$$k_m = \frac{Q}{F \times \Delta T} = \frac{9106,25}{520,2 \times 25} \quad (5.10)$$

$$= \frac{0,171}{2,281} = 0,075 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C} > 0,530 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

Αι απώλεια εμφανίζονται πολύ μεγάλα εις τὰ ανοίγματα. Αὐται μειώνονται διά χρησιμοποίησεως παραθύρων διπλῶν ἢ μετά διδύμων ἢ διπλῶν ὑαλοπινάκων εις ὅλας τὰς πλευράς τοῦ κτιρίου, ὡς συνιστᾶται εις τήν παράγρ. 8.2.

Ἐάν δεχθῶμεν παράθυρα μέ  $k_F = 2,2 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$  αἱ ἀπώλεια τῶν ανοιγμάτων περιορίζονται εις:

$$\text{ἀνοίγματα } F: 34,2 \times 2,2 \times 25 = 1881 \text{ kcal}$$

Τοῦτο ὅμως δέν ἀρκεῖ διότι τό σύνολον τῶν ἀπωλειῶν δέν μειώνεται ἀρκετά καί πρέπει νά ληθοῦν πρόσθετα μέτρα, π.χ. κατασκευή δαπέδου ὡς εις παράδειγμα 7 κεφαλαίου 9, ὁπότε ἐχομέν  $k = 0,46 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ .

Αἱ ἀπώλεια τοῦ δαπέδου περιορίζονται εις:

$$\text{δάπεδον } G: 162,5 \times 0,46 \times 12,5 = 934,37 \text{ kcal}$$

καί τό σύνολον τῶν ἀπωλειῶν ἀνέρχεται εις:

$$Q = 2415 + 1881 + 1625 + 934 = 6855 \text{ kcal}$$

$$\text{καί } k_m = \frac{Q}{F \times \Delta T} = \frac{6855}{520,2 \times 25} =$$

$$= 0,527 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C} < 0,530 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

Τό αὐτό ἀποτέλεσμα δύναται νά ἐπιτευχθῇ ἐάν ἡ ὀροφή σκεπασθῇ μέ στέγη ἀπλή, ὁπότε αἱ ἀπώλεια ὀροφῆς μειώνονται κατά 20% καί ἐπομένως τό σύνολον τῶν ἀπωλειῶν ἀνέρχεται εις :

$$Q = 2415 + 1881 + 1300 + 1219 = 6815 \text{ kcal}$$

ὅτε :

$$k_m = \frac{Q}{F \times \Delta T} = \frac{6815}{520,2 \times 25} =$$

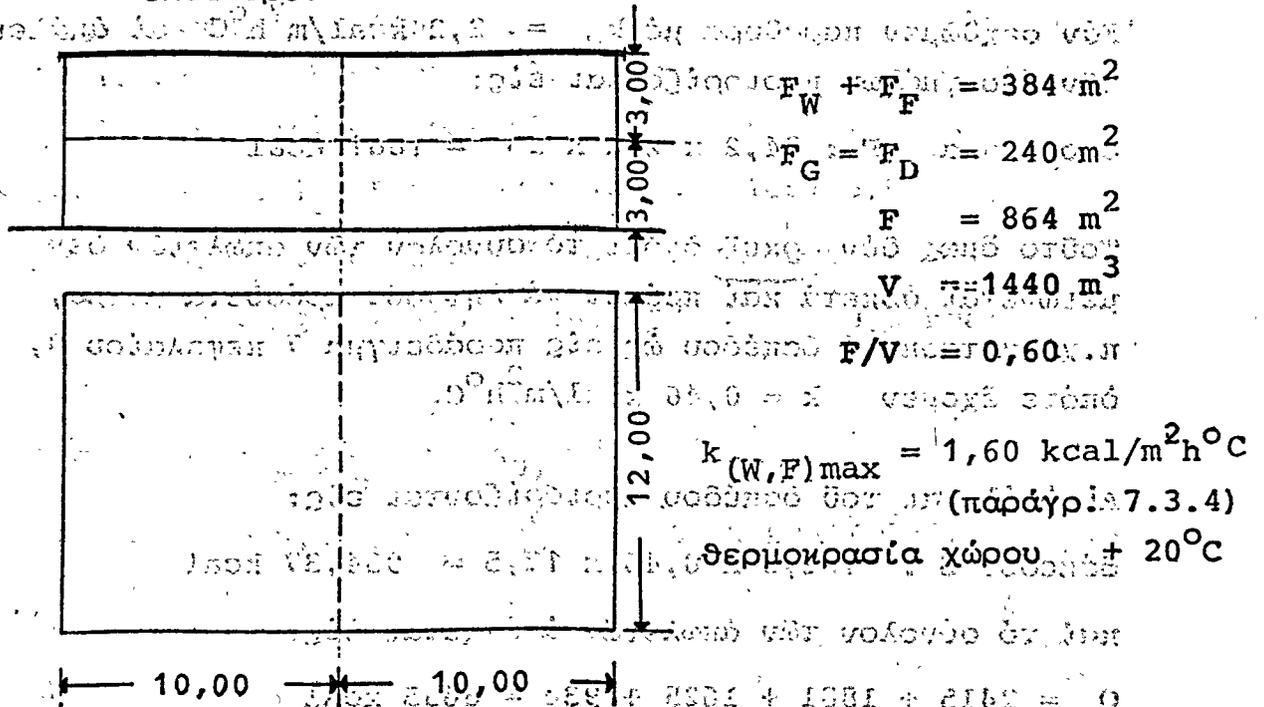
$$= 0,524 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C} < 0,530 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

και

$$k_{m(W,F)} = \frac{k_W F_W + k_F F_F}{F_W + F_F} = \frac{0,6 \times 161 + 2,2 \times 34,2}{161 + 34,2} = \frac{96,6 + 75,2}{195,2} = \frac{171,8}{195,2} = 0,880 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^\circ \text{C}$$

αποτελούνται από  $k = 0,880 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^\circ \text{C} < 1,6 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^\circ \text{C}$

10.2 Διώροφος τετρακάτοικα εις σύστημα δομής εως πανταχόθεν ελεύθερον



Διαστάσεις εις m

10.2.1 Ζώνη Α

$$T_{min} = + 5^\circ \text{C}$$

$$k_{m,max} \leq 1,03 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^\circ \text{C} \text{ (πίναξ 6)}$$

ποσοτόν ανοιγμάτων 19,3%

	F	κ	ΔΤ	Απώλεια, kcal
1 τοίχοι	W = 310	0,6	15	2790
2 ανοίγματα	F = 74	4,5	15	4995
3 όροφή	D = 240	0,4	15	1440
4 δάπεδον	G = 240	2,6	7,5	4680

ΙΣΟΝ

Σ-ύ-ν-ο-λ-ο-ν = 13905

$$k_m (V/P) = \frac{k_W F_W + k_F F_F}{F_W + F_F}$$

$$0,110 = \frac{0,6 \times 310 + 4,5 \times 74}{310 + 74} = \frac{186 + 333}{384} = \frac{519}{384}$$

$$Q = 1,35 \text{ kcal/m}^2 \text{h}^\circ\text{C} < 1,6 \text{ kcal/m}^2 \text{h}^\circ\text{C}$$

$$k_m = \frac{Q}{F \times \Delta T} = \frac{13905}{864 \times 15} = 1,07 \text{ kcal/m}^2 \text{h}^\circ\text{C} > 1,03 \text{ kcal/m}^2 \text{h}^\circ\text{C}$$

Εάν δεχθώμεν ξύλινο δάπεδον ως εις παράδειγμα 9, κεφαλαίου 9, με  $k = 1,3 \text{ kcal/m}^2 \text{h}^\circ\text{C}$  δια τό ήμισυ της επιφάνειάς του δαπέδου, τότε αι απώλειαι τού δαπέδου περιορίζονται εις:

$$\text{δάπεδον } G = 120 \times 1,3 \times 7,5 + 120 \times 2,6 \times 7,5 = 3510 \text{ kcal}$$

και το σύνολον των απωλειών ανέρχεται εις:

$$Q = 2790 + 4995 + 1440 + 3510 = 12735 \text{ kcal}$$

οτε:

$$k_m = \frac{Q}{F \times \Delta T} = \frac{12735}{864 \times 15} = 0,983 \text{ kcal/m}^2 \text{h}^\circ\text{C} < 1,03 \text{ kcal/m}^2 \text{h}^\circ\text{C}$$

## 10.2.2 Ζώνη Β

$$T_{\min} = 0^{\circ}\text{C}$$

$$k_{m,\max} \leq 0,795 \text{ kcal/m}^2\text{h}^{\circ}\text{C} \text{ (Πίναξ 6)}$$

ποσοστών ανοιγμάτων 19,3%

	F	k	ΔT	Απώλειαι kcal
1 τοίχοι W	310	0,6	20	3720
2 ανοίγματα F	74	4,5	20	6660
3 όροφή D	240	0,4	20	1920
4 δάπεδον G	240	1,6	10	3840
<b>Σύνολον</b>				<b>16140</b>

$$k_{m(W,F)} \text{ ως εις την ζώνην A} < 1,6 \text{ kcal/m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}$$

$$k_m = \frac{Q}{F \times \Delta T} = \frac{16140}{864 \times 20}$$

$$= 0,934 \text{ kcal/m}^2\text{h}^{\circ}\text{C} > 0,795 \text{ kcal/m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}$$

Αι απώλειαι εμφανίζονται πολύ μεγάλαι εις τὰ ανοίγματα. Αὗται μειώνονται διά χρησιμοποίησιν παραθύρων διπλῶν ἢ μετὰ διδύμων ἢ διπλῶν υαλοπινάκων, ὡς συνιστᾶται εις τὴν παράγραφον 8.2.

Εάν δεχθῶμεν παράθυρα με  $k_F = 2,2 \text{ kcal/m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}$  διὰ ποσοστών ανοιγμάτων 32,5%, ἤτοι  $24 \text{ m}^2$ , τότε αι απώλειαι τῶν ανοιγμάτων περιορίζονται εις:

$$\text{ανοίγματα F} : 24 \times 2,2 \times 20 + 50 \times 4,5 \times 20 = 5556 \text{ kcal}$$

καί τό σύνολον τῶν ἀπωλειῶν ἀνέρχεται εις:

$$Q = 3720 + 5556 + 1920 + 3840 = 15036 \text{ kcal}$$

ὅτε :

$$k_m = \frac{Q}{F \times \Delta T} = \frac{15036}{864 \times 20} =$$

$$= 0,870 \text{ kcal/m}^2\text{h}^{\circ}\text{C} > 0,795 \text{ kcal/m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}$$

./.

Επομένως θα πρέπει να ληφθούν και πρόσθετα μέτρα, π.χ. κατασκευή δαπέδου, ως εις παράδειγμα 6, κεφαλαίου 9, εις ποσοστόν 90%, με  $k = 1,02 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ , όποτε αι απώλειαι περιορίζονται εις:

$$\delta\alpha\pi\epsilon\delta\omicron\nu \text{ G} : 216 \times 1,02 \times 10 + 24 \times 1,6 \times 10 = 2587,2 \text{ kcal}$$

και το σύνολον των απωλειών ανέρχεται εις:

$$Q = 3720 + 5556 + 1920 + 2587,2 = 13783,2 \text{ kcal}$$

ότε :

$$k_m = \frac{Q}{F \times \Delta T} = \frac{13783}{864 \times 20} = 0,798 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C} = 0,795 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

10.2.3 Ζώνη Γ

$$T_{min} = -5^\circ\text{C}$$

$$k_{m,max} \leq 0,635 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C} \text{ (Πίναξ 6)}$$

ποσοστόν ανοιγμάτων 17,5%

	F	k	ΔT	Απώλειαι kcal
1 τοίχοι	W 310	0,6	25	4650
2 ανοιγματα	F 74	4,5	25	8325
3 όροφή	D 240	0,4	25	2400
4 δάπεδον	G 240	0,6	12,5	1800
<b>Σ ύ ν ο λ ο ν</b>				<b>17175</b>

$$k_{m(W,F)} \text{ ως εις την Ζώνην A} < 1,6 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

$$k_m = \frac{Q}{F \times \Delta T} = \frac{17175}{864 \times 25} = 0,795 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C} > 0,635 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

./.

Αι απώλειαι εμφανίζονται πολύ μεγάλαι εις τὰ ανοίγματα. Αὗται μειώνονται διά χρησιμοποίησιν παραθύρων διπλῶν ἢ μετά διδύμων ἢ διπλῶν ὑαλοπινάκων εις ὅλας τὰς πλευράς τοῦ κτιρίου, ὡς συνιστᾶται εις τὴν παράγρ. 8.2.

Ἐάν δεχθῶμεν παράθυρα μέ.  $k_F = 2,2 \text{ kcal/m}^2 \text{h}^\circ\text{C}$  αι απώλειαι τῶν ανοιγμάτων περιορίζονται εις:

ανοίγματα  $F : 74 \times 2,2 \times 25 = 4070 \text{ kcal}$

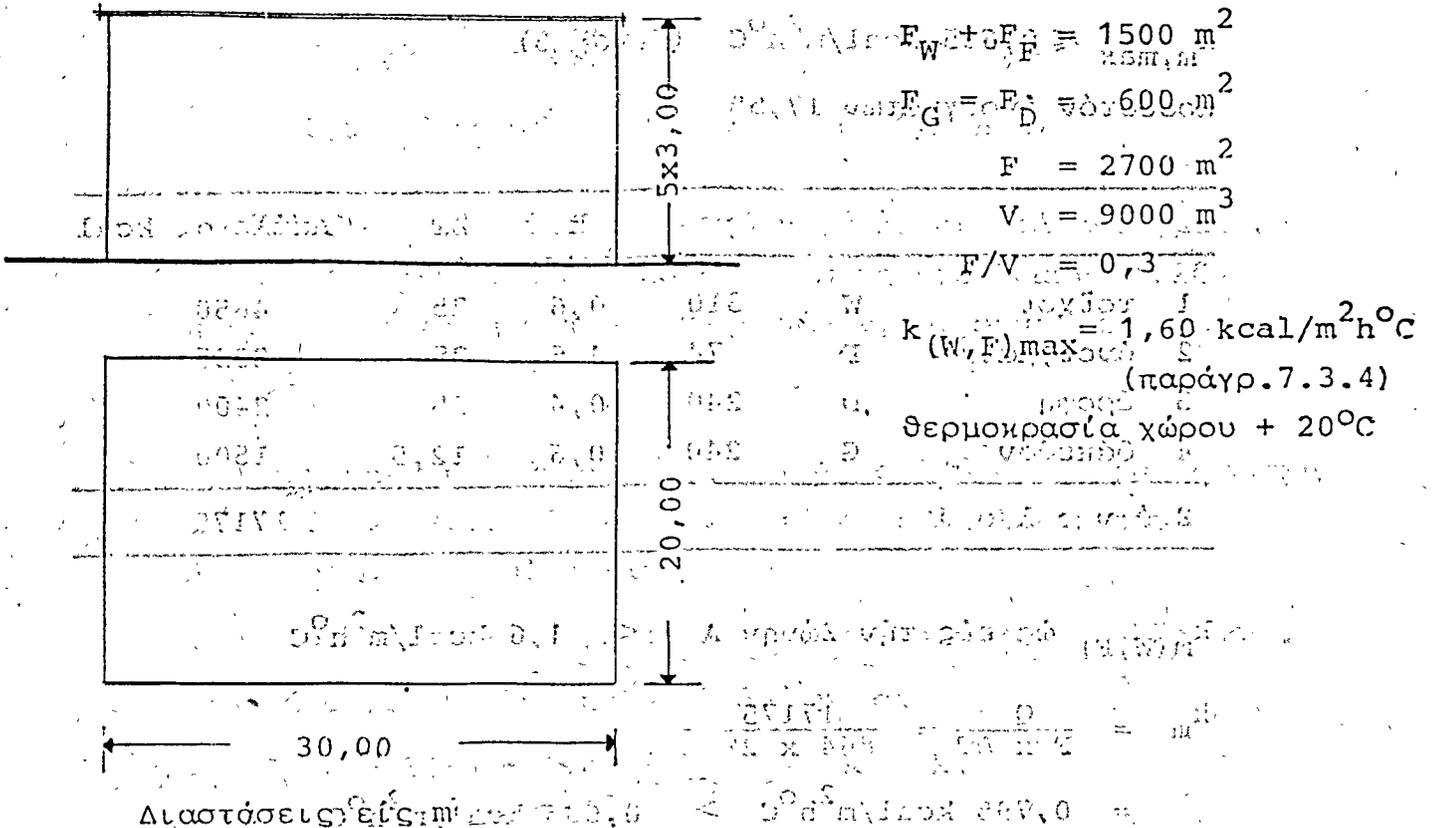
καί τό σύνολον τῶν απωλειῶν ἀνέρχεται εις:

$Q = 4650 + 4070 + 2400 + 1800 = 12920 \text{ kcal}$

ὅτε :

$$k_m = \frac{Q}{F \times \Delta T} = \frac{12920}{864 \times 25} = 0,598 \text{ kcal/m}^2 \text{h}^\circ\text{C} < 0,635 \text{ kcal/m}^2 \text{h}^\circ\text{C}$$

10.3 Πολυκατοικία πέντε ὀρόφων εις σύστημα δομῆσεως πανταχόθεν ἐλεύθερον



10.3.1 Ζώνη Α

$T_{min} = + 5^{\circ}C$

$k_{m,max} \leq 1,245 \text{ kcal/m}^2\text{h}^{\circ}C$  (Πίναξ 6)

Ποσοστόν ανοιγμάτων 20%

	F	k	ΔT	Απώλεια kcal
1 τοίχος	1200	0,6	15	10800
2 ανοίγματα	300	4,5	15	20250
3 όροφή	600	0,4	15	3600
4 δάπεδον	600	2,6	7,5	11700
<b>Σύνολον</b>				<b>46350</b>

$$k_{m(W,F)} = \frac{k_{WF} + k_{FF}}{F_W + F_F} = \frac{0,6 \times 1200 + 4,5 \times 300}{1200 + 300} = \frac{720 + 1350}{1500} = \frac{2070}{1500} = 1,38 \text{ kcal/m}^2\text{h}^{\circ}C < 1,6 \text{ kcal/m}^2\text{h}^{\circ}C$$

$$k_m = \frac{Q}{F \times \Delta T} = \frac{46350}{2700 \times 15} = 1,144 \text{ kcal/m}^2\text{h}^{\circ}C < 1,245 \text{ kcal/m}^2\text{h}^{\circ}C$$

10.3.2 Ζώνη Β

$T_{min} = 0^{\circ}C$

$k_{m,max} \leq 0,955 \text{ kcal/m}^2\text{h}^{\circ}C$  (Πίναξ 6)

Ποσοστόν ανοιγμάτων 20%

	F	k	ΔT	Απώλεια kcal
1 τοίχοι	1200	0,6	20	14400
2 ανοίγματα	300	4,5	20	27000
3 όροφή	600	0,4	20	4800
4 δάπεδον	600	1,6	10	9600
<b>Σύνολον</b>				<b>55800</b>

$$k_{m(W,F)} \text{ ως εις την Ζώνην Α } < 1,6 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

$$k_m = \frac{Q}{F \times \Delta T} = \frac{55800}{2700 \times 20} = 1,033 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C} > 0,955 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

Αι απώλειαι εμφανίζονται πολύ μεγάλαι εις τὰ ανοίγματα. Αἱται μειώνονται διά χρησιμοποίησιν παραθύρων διπλῶν ἢ μετά διδύμων ἢ διπλῶν ὑαλοπινάκων, ὡς συνιστᾶται εις τὴν παράγρ. 8.2.

Ἐάν δεχθῶμεν παράθυρα μέ  $k_F = 2,2 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$  διὰ ποσοστὸν ανοιγμάτων 30%, ἤτοι δι' ἐπιφάνειαν παραθύρων  $300 \times 30\% = 90 \text{ m}^2$ , τότε αι απώλειαι τῶν ανοιγμάτων περιορίζονται εις:

$$\text{ανοίγματα } F : 90 \times 2,2 \times 20 + 210 \times 4,5 \times 20 = 22860 \text{ kcal}$$

καί τό σύνολον τῶν απωλειῶν ἀνέρχεται εις:

$$Q = 14400 + 22860 + 4800 + 9600 = 51660 \text{ kcal}$$

ὅτε

$$k_m = \frac{Q}{F \times \Delta T} = \frac{51660}{2700 \times 20} = 0,957 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C} \approx 0,955 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

### 10.3.3 Ζώνη Γ

$$T_{\min} = -5^\circ\text{C}$$

$$k_{m,\max} \leq 0,760 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C} \text{ (Πίναξ 6)}$$

ποσοστὸν ανοιγμάτων 20%

		F	k	ΔT	Απώλειαι kcal	
1	τοιχοι	W	1200	0,6	25	18000
2	ανοίγματα	F	300	4,5	25	33750
3	όροφή	D	600	0,4	25	6000
4	δάπεδον	G	600	0,6	12,5	4500
Σύνολον						62250

$k_{m(W,F)}$  ως εις τήν Ζώνην Α  $< 1,6 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$

$$k_m = \frac{Q}{F \times \Delta T} = \frac{62250}{2700 \times 25} =$$

$$= 0,922 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C} > 0,760 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

Αι απώλειαι εμφανίζονται πολύ μεγάλαι εις τὰ ανοίγματα.

Αυται μειώνονται διά χρησιμοποίησεως παραθύρων διπλών

ή μετά διδύμων ή διπλών υαλοπινάκων εις ὅλας τὰς πλευράς  
τοῦ κτιρίου, ὡς συνιστᾶται εις παράγρ. 8.2.

Εάν δεχθῶμεν παράθυρα μέτ.  $k_F = 2,2 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$  αι απώλειαι  
τῶν ανοιγμάτων περιορίζονται εις:

$$\text{ανοίγματα } F : 300 \times 2,2 \times 25 = 16500 \text{ kcal}$$

καί τό σύνολον τῶν απωλειῶν ἀνέρχεται εις:

$$Q = 18000 + 16500 + 6000 + 4500 = 45000 \text{ kcal}$$

ὅτε

$$k_m = \frac{Q}{F \times \Delta T} = \frac{45000}{2700 \times 25} =$$

$$= 0,667 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C} < 0,760 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

Συνεπῶς ὑπάρχει εὐχέρεια αὐξήσεως τῶν ανοιγμάτων.

./.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

α/α	Συμβολισμός	Όνομασία - Όρισμός	Μονάδες	
1.		Μονάς θερμότητας	kcal	Wh
2.	$\lambda$	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας	$\frac{\text{kcal}}{\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{C}^{\circ}}$	$\frac{\text{W}}{\text{mK}}$
3.	$\lambda$	Ισοδύναμος συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας	$\frac{\text{kcal}}{\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{C}^{\circ}}$	$\frac{\text{W}}{\text{mK}}$
4.	$\Lambda$	Συντελεστής θερμοδιαφυγής	$\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{C}^{\circ}}$	$\frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{K}}$
5.	$\frac{1}{\Lambda}$	Αντίσταση θερμοδιαφυγής: το αντίστροφο του συντελεστή θερμοδιαφυγής	$\frac{\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{C}^{\circ}}{\text{kcal}}$	$\frac{\text{m}^2 \text{K}}{\text{W}}$
6.	$\alpha$	Συντελεστής θερμικής μεταβάσεως	$\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{C}^{\circ}}$	$\frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{K}}$
7.	$\frac{1}{\alpha}$	Αντίσταση θερμικής μεταβάσεως: το αντίστροφο του συντελεστού θερμικής μεταβάσεως	$\frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{C}^{\circ}}{\text{kcal}}$	$\frac{\text{m}^2 \text{K}}{\text{W}}$
8.	$k$	Συντελεστής θερμοπερατότητας	$\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{C}^{\circ}}$	$\frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{K}}$
9.	$\frac{1}{k}$	Αντίσταση θερμοπερατότητας: το αντίστροφο του συντελεστού θερμοπερατότητας	$\frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{C}^{\circ}}{\text{kcal}}$	$\frac{\text{m}^2 \text{K}}{\text{W}}$
10.	$c$	Είδιχη θερμοχωρητικότητα	$\frac{\text{kcal}}{\text{kg} \cdot \text{C}^{\circ}}$	$\frac{\text{Wh}}{\text{kgK}}$
11.	$t_s$	Σημείον δρόσου		
12.	$k_m$	Μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας	$\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{C}^{\circ}}$	$\frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{K}}$

... ΠΙΝΑΞ 2 ...  
 Μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας  
 υποθέτοντας ότι εφαρμόζονται οι ακόλουθοι συντελεστές θερμοπερατότητας

Στοιχεία Κατασκευής	$k_{max}$ kcal/m <sup>2</sup> h°C	επιτρεπόμενος W/m <sup>2</sup> K
1. Εξωτερικοί τοίχοι συμπεριλαμβανομένων καθετών στοιχείων εκτός του οροφώματος, είτε πρόκειται για ζώνες αερίων ή υγρών	0,6	0,7
2. Οριζόντιοι επιφάνειαι και όροφαι από χώριζουσα θερμαινόμενον χώρο από τον ελεύθερον αέρα μετεωρής τάξεως, είτε προς τα κάτω είτε προς τα πάνω, είτε προς τα κάτω είτε προς τα πάνω, είτε προς τα πάνω είτε προς τα κάτω	0,4	0,5
3. Δάπεδα κείμενα επί του εδάφους ή δάπεδα υπερκείμενα κλειστού ή ημι-υπογείου χώρου	0,6	0,7
4. Διαχωριστικοί τοίχοι προς μη θερμαινόμενους κλειστούς χώρους		
διά την ζώνην Α	2,6	3,0
διά την ζώνην Β	1,6	1,9
διά την ζώνην Γ	0,6	0,7

**Άρθρον 2**

1. Από τής έναρξεως τής ισχύος του παρόντος διατάγματος επιβάλλεται η σύνταξις πλήρους μελέτης θερμομονώσεως δια πάσαν νέαν οικόδομήν, προοριζομένην δια κατοικίαν ή παραμονήν ατόμων προς άσκησιν οιασδήποτε δραστηριότητος.

2. Ἡ ὡς ἄνω μελέτη συντάσσεται βάσει τῶν διατάξεων τοῦ, κατὰ τὸ ἄρθρον 1 τοῦ παρόντος, Κανονισμοῦ, ὡς ἐκάστοτε ἰσχύει, συνυποβάλλεται δέ μετὰ τῆς στατικής καὶ μηχανολογικῆς μελέτης πρὸς ἔκδοσιν ἀδείας οἰκοδομῆς καὶ συνοδεύεται ἀπὸ ὑπεύθυνον δῆλων τοῦ μελετητοῦ βεβαιούντος ὅτι ἡ σύνταξις τῆς μελέτης εἶναι σύμφωνα πρὸς τὰς διατάξεις τοῦ Κανονισμοῦ.

3. Τὴν εὐθύνην ἀκριβοῦς τηρήσεως τῶν στοιχείων τῆς μελέτης θερμομονώσεως καὶ γενικώτερον τῶν διατάξεων τοῦ Κανονισμοῦ κατὰ τὴν ἀνέγερσιν τοῦ κτιρίου, ἔχει ὁ ἀναλαβὼν τὴν ἐπίβλεψιν τῶν ἐργασιῶν θερμομονώσεως μηχανικός.

4. Ἡ ἀρμοδία πολεοδομικὴ ὑπηρεσία ἐλέγχει τὴν ἐφαρμογὴν τῆς μελέτης καὶ τὴν τήρησιν τῶν διατάξεων τοῦ Κανονισμοῦ καθ' ὅλα τὰ στάδια τῆς κατασκευῆς τοῦ κτιρίου καὶ μετὰ τὸ πέρας αὐτῆς ὡς καὶ κατὰ τὰς ἀναθεωρήσεις ἢ θεωρήσεις τῆς ἀδείας οἰκοδομῆς.

5. Ἡ διαπίστωσις πλημμελοῦς ἢ ἐλλιποῦς ἐφαρμογῆς τῆς μελέτης καὶ τῶν διατάξεων τοῦ Κανονισμοῦ συνέπαγεται τὴν ἀμεσον διακοπὴν ὅλων ἀνεξαιρέτως τῶν οἰκοδομικῶν ἐργασιῶν, ἔστω καὶ ἂν αἱ λοιπαὶ ἐργασίαι ἐκτελοῦνται συμφώνως πρὸς τὰς οἰκειὰς σχετικὰς διατάξεις. Ἡ ἀδεία συνεχίσεως τῶν οἰκοδομικῶν ἐργασιῶν δίδεται μόνον μετὰ τὴν διαπίστωσιν ἀπὸ τῆς ἀρμοδίας πολεοδομικῆς ὑπηρεσίας τῆς ἐκτελέσεως τῶν ἐργασιῶν θερμομονώσεως καὶ τῆς τηρήσεως τῶν διατάξεων τοῦ Κανονισμοῦ, συντασσομένου πρὸς τοῦτο σχετικοῦ πρωτοκόλλου.

#### Ἄρθρον 3

1. Ἐάν, πρὸ τῆς ἐπιβολῆς τοῦ Κανονισμοῦ θερμομονώσεως, ἔξεδόθη νόμιμος ἀδεία τῆς ἀρμοδίας ἀρχῆς, ἢ εἴαν ὑπεβλήθησαν εἰς αὐτὴν πάντα τὰ διὰ τὴν ἔκδοσιν τῆς ἀδείας ἀπαιτούμενα στοιχεῖα, ἢ ἀδεία ἐκτελεῖται ὡς ἔξεδόθη ἢ ἐκδίδεται ἀνευ ὑποχρεώσεως τηρήσεως τοῦ Κανονισμοῦ θερμομονώσεως.

2. Ἐάν ἐντὸς τῆς τριετίας, πρὸ τῆς δημοσιεύσεως τοῦ παρόντος διατάγματος, εἴχε συμφωνηθῆ ἢ προσυμφωνηθῆ διὰ δημοσίου ἐγγράφου ἀποδεικνύοντος τὴν ἀνάληψιν ὑποχρεώσεων ἐκ μέρους τοῦ κυρίου τοῦ ἀκινήτου πρὸς τρίτους ἢ ἐκτελέσεις τοῦ ἔργου,

δέν υποχρεούται εις τήν εφαρμογήν του κανονισμού θερμομονώσεως εφ' ὅσον ἡ μελέτη πρὸς ἔκδοσιν ἀδείας ὑποβληθῆ ἑντὸς τετραμήνου ἀπὸ τῆς δημοσιεύσεως τοῦ παρόντος διατάγματος.

Παρερχομένης ἀπράκτου τῆς προθεσμίας ταύτης ἡ ἀδεια ἐκδίδεται κατὰ τὰς διατάξεις τοῦ παρόντος.

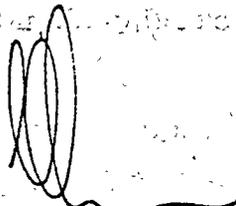
Εἰς τὸν αὐτὸν ἐπὶ τῶν Δημοσίων Ἔργων Ὑφυπουργὸν ἀνατίθεμεν τὴν δημοσίευσιν καὶ ἐκτέλεσιν τοῦ παρόντος διατάγματος.

Ἐν Ἀθήναις τῆς 1<sup>ης</sup> Ιουλίου 1979

Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΤΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΤΣΑΤΣΟΣ

Ο ΕΠΙ ΤΩΝ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ ΥΦΥΠΟΥΡΓΟΣ



ΣΤΕΦΑΝΟΣ ΜΑΝΟΣ

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Regeln für die Berechnung des Wärmebedarfs von Gebäuden  
DIN 4701, Januar 1959
2. Wärmeschutz im Hochbau  
DIN 4108, August 1969
3. Ergänzende Bestimmungen zu DIN 4108  
DIN 4108-1, Oktober 1974
4. Wärmeschutz im Hochbau - Erläuterungen und Beispiele für einen erhöhten Wärmeschutz  
DIN 4108, Beiblatt November 1975
5. Μελέτη εξοικονομήσεως ενέργειας εις την θέρμανσιν ύφισταμένων οικόδομῶν  
Ἐθνικὸν Συμβούλιον Ἐνεργείας 1976
6. Ὑπ' ἀριθμὸν 3 μελέτη τῆς Ἐθνικῆς Μετεωρολογικῆς Ὑπηρεσίας 1975
7. Ἐπεξεργασία κλιματολογικῶν στοιχείων διαφόρων πόλεων τῆς Ἑλλάδος  
Ἐσωτερικαὶ ἄνακρινώσεις τῆς ἑδρας Θεωρητικῆς Μηχανολογίας τοῦ ΕΜΠ 1975
8. Κλιματολογικὰ στοιχεῖα πόλεων  
Ἐθνικὴ Μετεωρολογικὴ Ὑπηρεσία  
Τμῆμα Στατιστικῆς Κλιματολογίας, Μάρτιος 1977

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. 'Αντικείμενον και σημασία της θερμικής μονώσεως
2. Θερμικαί απώλειαι και μελέτη των κτιρίων
3. 'Ορισμοί
  - 3.1. Θερμομόνωσις: είς τάς κτιριακάς κατασκευάς
  - 3.2. Μετάδοσις θερμότητος διά θερμικής αγωγής
  - 3.3. Μετάδοσις θερμότητος διά θερμικής μεταβάσεως
  - 3.4. Μετάδοσις θερμότητος διά θερμικής ακτινοβολίας
  - 3.5. Μονάς μετρήσεως της θερμότητος
  - 3.6. Θερμική αγωγιμότης
  - 3.7. 'Ισοδύναμος θερμική αγωγιμότης εις διάκενα αέρος
  - 3.8. Θερμοδιαφυγή
  - 3.9. Συντελεστής θερμικής μεταβάσεως
  - 3.10. Συντελεστής θερμοπερατότητος
  - 3.11. Θερμοχωρητικότητα
  - 3.12. Είδική θερμοχωρητικότητα
  - 3.13. Σχετική υγρασία του αέρος
  - 3.14. Σημείον δρόσου
  - 3.15. Ύδωρ συμπυκνώσεως
  - 3.16. Μέσος συντελεστής θερμοπερατότητος κτιρίου
4. Βασικαί αρχαί της θερμομονώσεως
  - 4.1. Θερμομονωτική ικανότης των στοιχείων κατασκευής
  - 4.2. Διαπερατότης εις αέρα των στοιχείων κατασκευής και ιδιαιτέρως των έξωτερικών (παράθυρα και θύραι)
  - 4.3. Θερμοχωρητικότης των στοιχείων κατασκευής
  - 4.4. Τιμαί των συντελεστών θερμικής αγωγιμότητος και αντίστασεως θερμοδιαφυγής
    - 4.4.1. Στερεά υλικά
    - 4.4.2. Στρώσεις αέρος
5. 'Υπολογισμός αντίστασεως θερμοδιαφυγής  $1/\Lambda$  και συντελεστοῦ θερμοπερατότητος  $k$
6. Διαχωρισμός της χώρας βάσει θερμομονωτικῶν ἀπαιτήσεων
7. 'Απαιτήσεις θερμομονώσεως
  - 7.1. Καθορισμός θερμοκρασιῶν χώρων
  - 7.2. Καθορισμός ὁρίων θερμικῶν ἀπωλειῶν στοιχείων κατασκευής
  - 7.3. Καθορισμός ὁρίων θερμικῶν ἀπωλειῶν κτιρίων
  - 7.4. Οἰκονομικῶς βελτίστη θερμομόνωσις
  - 7.5. Εἰδικαί ὁδηγίαι

8. Μέτρα διά τήν διασφάλισιν τῆς θερμομονώσεως
  - 8.1 Τοῖχοι
  - 8.2 Παράθυρα καί θύραι
  - 8.3 Ὅροφαί καί δάπεδα - Προστασία ἔναντι ὑγρασίας
9. Παραδείγματα ὀροφῶν, δαπέδων καί τοίχων ἐχόντων τήν ὑπό τῆς παραγράφου 7 καθοριζομένην θερμομόνωσιν
  - 9.1 Ὅροφή ὠπλισμένου σκυροδέματος
    - Μόνωσις ὑπεράνω τῆς ἐκ σκυροδέματος πλακῶς
  - 9.2 Ὅροφή ὠπλισμένου σκυροδέματος
    - Μόνωσις κάτωθεν τῆς ἐκ σκυροδέματος πλακῶς
  - 9.3 Ὅροφή ὠπλισμένου σκυροδέματος
    - Πλάτ τύπου Zöllner
  - 9.4 Δάπεδον ὑπεράνω Pilotis μέ ὀρατόν σκυροδέμα
  - 9.5 Δάπεδον ξύλινον, κολλητόν, ὑπεράνω κλειστοῦ ὑπογείου χώρου - Ζώνη Α
  - 9.6 Δάπεδον ξύλινον ὑπεράνω κλειστοῦ ὑπογείου χώρου - Ζώνη Β
  - 9.7 Δάπεδον ξύλινον ὑπεράνω κλειστοῦ ὑπογείου χώρου - Ζώνη Γ
  - 9.8 Δάπεδον ἐπί φυσικοῦ ἐδάφους - Ζώνη Α
  - 9.9 Δάπεδον ἐπί φυσικοῦ ἐδάφους - Ζώνη Β
  - 9.10 Δάπεδον ἐπί φυσικοῦ ἐδάφους - Ζώνη Γ
  - 9.11 Θέρων τοῖχος ἐκ πλήρων ὀπτοπλίνθων (ἔσωτερική μόνωσις)
  - 9.12 Τοῖχος πληρώσεως ἐπί σκελετοῦ ἐξ ὠπλισμένου σκυροδέματος μέ ἔξωτερικά ὀρατά στοιχεῖα (συνδυασμός στοιχείου ἐκ σκυροδέματος, τοιχοποιίας, παραθύρου)
10. Παραδείγματα ὑπολογισμοῦ τοῦ μέσου συντελεστοῦ θερμοπερατότητος διαφόρων τύπων κτιρίων καί συστημάτων δομῆσεως
  - 10.1 Μονοκατοικία εἰς σύστημα δομῆσεως πανταχόθεν ἐλεύθερον
    - 10.1.1 Ζώνη Α
    - 10.1.2 Ζώνη Β
    - 10.1.3 Ζώνη Γ
  - 10.2 Διώροφος τετρακατοικία εἰς σύστημα δομῆσεως πανταχόθεν ἐλεύθερον
    - 10.2.1 Ζώνη Α
    - 10.2.2 Ζώνη Β
    - 10.2.3 Ζώνη Γ

10.3 Πολυκατοικία πέντε ορόφων εις σύστημα δομήςως πανταχόθεν έλευθερον

10.3.1 Ζώνη Α

10.3.2 Ζώνη Β

10.3.3 Ζώνη Γ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Πίναξ 1

Πίναξ 2

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

[Faint, mostly illegible text in the left column, likely a list of references or technical specifications.]

[Faint, mostly illegible text in the right column, likely a list of references or technical specifications.]