

**ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ**  
*Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών*

**Εργοδότης** : ΔΗΜΟΣ ΠΡΟΣΟΤΣΑΝΗΣ  
:  
:  
**Έργο** : ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΑΡΧΟΝΤΙΚΟΥ  
:  
: ΤΣΟΛΑΚΟΓΛΟΥ ΚΑΙ ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΗ  
:  
: ΤΟΥ ΩΣ ΛΑΟΓΡΑΦΙΚΟ ΜΟΥΣΕΙΟ  
**Θέση** :  
:  
:  
**Ημερομηνία** : ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2006  
**Μελετητές** : ΔΟΝΟΥΛΗΣ ΑΝΤΩΝΗΣ  
:  
: ΗΛΥΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ  
:  
**Παρατηρήσεις** :  
:  
:

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με την μεθοδολογία DIN 4701 και τις 2421/86 (μέρος 1 & 2) και 2427/86 ΤΟΤΕΕ, ενώ ακόμα χρησιμοποιήθηκαν και τα ακόλουθα βοηθήματα:

- α) *Erlaeterungen zur DIN 4701/83, mit Beispielen, Werner-Verlag*
- β) *Recknagel-Sprenger, Taschenbuch fuer Heizung und Klimatechnik,*
- γ) *Rietschel, Raiss, Heiz und Klimatechnik, Springer-Verlag*
- δ) *Κεντρικές Θερμάνσεις, Β. Σελλούντος*
- ε) *Εγχειρίδιο για τον Μηχανικό θερμάνσεων Garms/Pfeifer (TEE)*

## 2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Με βάση το DIN 4701, οι θερμικές απώλειες ενός χώρου συνίστανται από:

- α) Απώλειες θερμοπερατότητας  $Q_o$ , που προέρχονται από τα περιβάλλοντα δομικά στοιχεία (τοίχοι, ανοίγματα, δάπεδα, οροφές κλπ)
- β) Απώλειες λόγω προσauξήσεων.
- γ) Απώλειες αερισμού χώρου  $Q_L$ .

α) Οι απώλειες θερμοπερατότητας υπολογίζονται από τη σχέση:

$$Q_o = k \cdot F \cdot (t_i - t_a) = \frac{F(t_i - t_a)}{1/k} \text{ σε w (ή Kcal/h)}$$

όπου:

- $Q_o$ : Απώλειες θερμότητας
- $F$ : Επιφάνεια του δομικού τμήματος  $m^2$
- $k$ : Συντελεστής θερμοπερατότητας  $W/m^2 K$  (ή  $Kcal/m^2 K$ )
- $1/k$ : Αντίσταση θερμοπερατότητας σε  $m^2 K/W$
- $t_i$ : Θερμοκρασία χώρου σε  $^{\circ}C$
- $t_a$ : Θερμοκρασία εξωτερικού αέρα σε  $^{\circ}C$

β) Οι προσauξήσεις υπολογίζονται % και διακρίνονται σε:

**β1)** προσauξηση  $Z_H$  την επίδραση του προσανατολισμού.  
( $Z_H = -5$  για Ν, ΝΔ, ΝΑ  $Z_H = +5$  για Β, ΒΔ, ΒΑ και  $Z_H = 0$  για Δ και Α)

**β2)** προσauξηση  $Z_U + Z_A = Z_D$  διακοπής λειτουργίας και ψυχρών εξωτερικών τοίχων (στο DIN 4701/83 αγνοείται ο συντελεστής  $Z_U$ ). Η προσauξηση  $Z_D$  προσδιορίζεται με βάση το  $D = Q_o / (F_{ges} \times \Delta t)$ , όπου  $F_{ges}$  η συνολική επιφάνεια που περιβάλλει τον χώρο, και τις ώρες λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης, σύμφωνα με τον πίνακα:

**β2.1)**  $Z_D$  για DIN77

Τιμή D

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

**β2.2)** Ο συντελεστής  $Z_D$  για το DIN83 μεταβάλλεται ανάλογα με την τιμή του D περίπου γραμμικά (βλ. καμπύλη  $Z_D$  για το DIN83) παίρνοντας τιμές από το 0 μέχρι το 13.

Επομένως οι θερμικές απαιτήσεις μαζί με τις προσauξήσεις είναι:

$$Q_T = Q_o (1 + Z_D + Z_H) = Q_o \times Z$$

γ) Οι απώλειες αερισμού  $Q_L$  υπολογίζονται εναλλακτικά:

γ1) από την σχέση που υπολογίζει τον απαιτούμενο αερισμό:

$$Q_L = V \times \rho \times c (t_i - t_a) \text{ (σε w)}$$

όπου:

V: Όγκος εισερχομένου αέρα σε  $m^3/s$   
 c: Ειδική θερμότητα του αέρα σε  $kJ/g K$   
 ρ: Πυκνότητα του αέρα σε  $kg/m^3$

γ2) από την σχέση υπολογισμού απωλειών λόγω χαραμάδων (στην περίπτωση που δεν υπάρχει εξαερισμός):

$$Q_L = \Sigma Q A_i, \text{ όπου:}$$

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

Οι παράμετροι της παραπάνω σχέσης είναι:

α: Συντελεστής διείσδυσης αέρα  
 Σl: Συνολική περίμετρος ανοίγματος (σε m)  
 R: Συντελεστής διεισδυτικότητας (στο DIN 4701/83 ορίζεται ο συντελεστής r).  
 H: Συντελεστής θέσης και ανεμόπτωσης (στο DIN 4701/83 ο συντελεστής H προσαυξάνεται αυτόματα για ύψος πάνω από 10 m σύμφωνα με τον συντελεστή  $\epsilon_{GA}$ ).  
 Δt: Διαφορά θερμοκρασίας (σε βαθμούς °C)  
 Z<sub>r</sub>: Συντελεστής γωνιακών παραθύρων (στην περίπτωση γωνιακών παραθύρων παίρνει την τιμή 1.2 αντί της κανονικής 1)

δ) Το τελικό σύνολο των θερμικών απωλειών δεν είναι παρά το άθροισμα των  $Q_T$  και  $Q_L$ , δηλαδή:

$$Q_{\sigma\lambda} = Q_T + Q_L$$

### 3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών παρουσιάζονται πινακοποιημένα ως εξής:

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

?Είδος στοιχείου (πχ. **T**=τοίχος, **A**=Ανοιγμα, **O**=οροφή **Δ**=Δάπεδο)  
 ?Προσανατολισμός  
 ?Πάχος  
 ?Μήκος  
 ?Υψος ή πλάτος  
 ?Επιφάνεια  
 ?Αριθμός όμοιων επιφανειών  
 ?Συνολική Επιφάνεια  
 ?Συντελεστής k  
 ?Διαφορά Θερμοκρασίας Δt  
 ?Καθαρές Θερμικές Απώλειες

β) στο κάτω μέρος του πίνακα συμπληρώνονται οι προσαυξήσεις και οι απώλειες αερισμού, με πλήρη ανάλυση.

Στοιχεία Κτιρίου

|  |       |
|--|-------|
| Πόλη                                     | Δράμα |
| Μέση Ελάχιστη Εξωτερική Θερμοκρασία (°C) | -8    |
| Επιθυμητή Εσωτερική Θερμοκρασία (°C)     | 15    |
| Θερμοκρασία Μη Θερμαινόμενων Χώρων (°C)  | 10    |
| Θερμοκρασία Εδάφους (°C)                 | 5     |
| Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1-15)          | 2     |
| Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους           | 1     |
| Μεθοδολογία Υπολογισμού                  | DIN77 |
| Σύστημα Μονάδων                          | Watt  |

## Μελέτη Θερμικών Απωλειών

Τυπικά Στοιχεία

| Εξωτ. Τοίχοι Οροφές | Συντ.κ (Watt/m <sup>2</sup> hc) Τοίχων Οροφών | Εσωτ. Τοίχοι Δάπεδα | Συντ.κ (Watt/m <sup>2</sup> hc) Εσ.Τοίχων Δαπέδων | Ανοίγμ. | Πλάτος (m) | Υψος (m) | Συντ.κ (Watt/m <sup>2</sup> hc) Ανοιγμάτων | Συντ.α | Φύλλα |
|---------------------|---|---------------------|---|---------|------------|----------|--|--------|-------|
| T1                  | 2.32  | E1                  | 1.74  | A1      | 0.60       | 0.8      | 5.22                                       | 3.0    | 2     |
| T2                  | 1.48  | E2                  |   | A2      | 0.70       | 0.8      | 5.22                                       | 3.0    | 2     |
| T3                  |   | E3                  |   | A3      | 0.80       | 0.8      | 5.22                                       | 3.0    | 2     |
| T4                  |   | E4                  |   | A4      | 0.90       | 0.8      | 5.22                                       | 3.0    | 2     |
| T5                  |   | E5                  |   | A5      | 0.90       | 2.10     | 3.48                                       | 3.0    | 1     |
| T6                  |   | E6                  |   | A6      |            |          |  |        |       |
| T7                  |   | E7                  |   | A7      |            |          |  |        |       |
| T8                  |   | E8                  |   | A8      |            |          |  |        |       |
| T9                  |   | Δ1                  | 0.49  | A9      |            |          |  |        |       |
| T10                 |   | Δ2                  | 0.65  | A10     |            |          |  |        |       |
| T11                 |   | Δ3                  |   | A11     |            |          |  |        |       |
| O1                  | 2.22  | Δ4                  |   | A12     |            |          |  |        |       |
| O2                  |   | Δ5                  |   | A13     |            |          |  |        |       |
| O3                  |   | Δ6                  |   | A14     |            |          |  |        |       |
| O4                  |   | Δ7                  |   | A15     |            |          |  |        |       |
| O5                  |   | Δ8                  |   | A16     |            |          |  |        |       |

Επίπεδο : 1 Χώρος : 1  
 Ονομασία Χώρου ΧΩΡΟΣ Ι4

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προσανατολισμός | Αφαιρούμενη | Πάχος | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφάνεια (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφαν. | Συνολ. Επιφαν. (m <sup>2</sup> ) | Αφαιρ. Επιφαν. (m <sup>2</sup> ) | Επιφαν. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντελ. k (Watt/m <sup>2</sup> hc) | Διαφορ. Θερμοκ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Watt) |
|------------------|-----------------|-------------|-------|-----------|-------------------|-----------------------------|---------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|----------------------|-------------------|
| T2               | B               |             |       | 4         | 2.2               | 8.80                        | 1             | 8.80                             | 1.89                             | 6.91                            | 1.48                               | 23.00                | 235.2             |
| A5               | B               | α           |       | 0.90      | 2.10              | 1.89                        | 1             | 1.89                             |                                  | 1.89                            | 3.48                               | 23.00                | 151.3             |
| T2               | Δ               |             |       | 2.70      | 2.2               | 5.94                        | 1             | 5.94                             | 0.48                             | 5.46                            | 1.48                               | 23.00                | 185.9             |
| A1               | Δ               | α           |       | 0.60      | 0.8               | 0.48                        | 1             | 0.48                             |                                  | 0.48                            | 5.22                               | 23.00                | 57.63             |
| T1               | N               |             |       | 4         | 2.2               | 8.80                        | 1             | 8.80                             |                                  | 8.80                            | 2.32                               | 23.00                | 469.6             |
| T2               | A               |             |       | 3.10      | 2.2               | 6.82                        | 1             | 6.82                             | 0.56                             | 6.26                            | 1.48                               | 23.00                | 213.1             |
| A2               | A               | α           |       | 0.70      | 0.8               | 0.56                        | 1             | 0.56                             |                                  | 0.56                            | 5.22                               | 23.00                | 67.23             |
| Δ2               |                 |             |       | 4         | 3                 | 12.00                       | 1             | 12.00                            |                                  | 12.00                           | 0.65                               | 10.00                | 78.00             |
| O1               |                 |             |       | 4         | 3                 | 12.00                       | 1             | 12.00                            |                                  | 12.00                           | 2.22                               | 23.00                | 612.7             |

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> 2071

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 5 % 104  
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5  
 Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 0  
 $D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 2071 / (0.0 \times 23) = 0.00$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q<sub>T</sub>=Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) 2174

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q<sub>L</sub>=ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub>=αxΣl<sub>x</sub>R<sub>x</sub>H<sub>x</sub>Δt<sub>x</sub>ZΓ) = 579.2  
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.60  
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9  
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q<sub>L</sub>=Vχρ<sub>α</sub>cxΔt = 0  
 Ογκος Χώρου V = χx2.5=  
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 2753

## Μελέτη Θερμικών Απωλειών

Επίπεδο : 2 Χώρος : 1  
Ονομασία Χώρου ΧΩΡΟΣ Ο6

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προσανατολισμός | Αφαιρούμενη | Πάχος | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφάνεια (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφαν. | Συνολ. Επιφαν. (m <sup>2</sup> ) | Αφαιρ. Επιφαν. (m <sup>2</sup> ) | Επιφαν. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντελ. k (Watt/m <sup>2</sup> hc) | Διαφορ. Θερμ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Watt) |
|------------------|-----------------|-------------|-------|-----------|-------------------|-----------------------------|---------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|--------------------|-------------------|
| T1               | B               |             |       | 3.50      | 2.5               | 8.75                        | 1             | 8.75                             |                                  | 8.75                            | 2.32                               | 23.00              | 466.9             |
| T1               | Δ               |             |       | 4.05      | 2.5               | 10.13                       | 1             | 10.13                            | 1.28                             | 8.85                            | 2.32                               | 23.00              | 472.2             |
| A3               | Δ               | α           |       | 0.80      | 0.8               | 0.64                        | 2             | 1.28                             |                                  | 1.28                            | 5.22                               | 23.00              | 153.7             |
| T2               | N               |             |       | 3.50      | 2.5               | 8.75                        | 1             | 8.75                             | 2.85                             | 5.90                            | 1.48                               | 23.00              | 200.8             |
| A1               | N               | α           |       | 0.60      | 0.8               | 0.48                        | 2             | 0.96                             |                                  | 0.96                            | 5.22                               | 23.00              | 115.3             |
| A5               | N               | α           |       | 0.90      | 2.10              | 1.89                        | 1             | 1.89                             |                                  | 1.89                            | 3.48                               | 23.00              | 151.3             |
| E1               |                 |             |       | 4.05      | 2.5               | 10.13                       | 1             | 10.13                            |                                  | 10.13                           | 1.74                               | 5.00               | 88.13             |
| Δ1               |                 |             |       | 3.50      | 4.05              | 14.18                       | 1             | 14.18                            |                                  | 14.18                           | 0.49                               | 10.00              | 69.48             |
| O1               |                 |             |       | 3.50      | 4.05              | 14.18                       | 1             | 14.18                            |                                  | 14.18                           | 2.22                               | 23.00              | 724.0             |

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> 2442

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 5 % 122

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 0

$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 2442 / (0.0 \times 23) = 0.00$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q<sub>T</sub>=Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) 2564

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q<sub>L</sub>=ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub>=αxΣl<sub>x</sub>R<sub>x</sub>H<sub>x</sub>Δt<sub>x</sub>ZΓ) = 916.3

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.60

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q<sub>L</sub>=VxρxcxΔt =

Όγκος Χώρου V = xx2.5= 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q<sub>0L</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 3480

Επίπεδο : 2 Χώρος : 2  
 Ονομασία Χώρου ΧΩΡΟΣ Ο5

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προσανατολισμός | Αφαιρούμενη | Πάχος | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφάνεια (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφαν. | Συνολ. Επιφαν. (m <sup>2</sup> ) | Αφαιρ. Επιφαν. (m <sup>2</sup> ) | Επιφαν. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντελ. k (Watt/m <sup>2</sup> hc) | Διαφορ. Θερμοκ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Watt) |
|------------------|-----------------|-------------|-------|-----------|-------------------|-----------------------------|---------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|----------------------|-------------------|
| T1               | B               |             |       | 1.30      | 2.5               | 3.25                        | 1             | 3.25                             |                                  | 3.25                            | 2.32                               | 23.00                | 173.4             |
| T2               | N               |             |       | 1.30      | 2.5               | 3.25                        | 1             | 3.25                             | 0.48                             | 2.77                            | 1.48                               | 23.00                | 94.29             |
| A1               | N               | α           |       | 0.60      | 0.8               | 0.48                        | 1             | 0.48                             |                                  | 0.48                            | 5.22                               | 23.00                | 57.63             |
| E1               |                 |             |       | 4.05      | 2.5               | 10.13                       | 1             | 10.13                            |                                  | 10.13                           | 1.74                               | 5.00                 | 88.13             |
| E1               |                 |             |       | 4.05      | 2.5               | 10.13                       | 1             | 10.13                            |                                  | 10.13                           | 1.74                               | 5.00                 | 88.13             |
| Δ1               |                 |             |       | 4.05      | 1.30              | 5.26                        | 1             | 5.26                             |                                  | 5.26                            | 0.49                               | 10.00                | 25.77             |
| O1               |                 |             |       | 4.05      | 1.30              | 5.26                        | 1             | 5.26                             |                                  | 5.26                            | 2.22                               | 23.00                | 268.6             |

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> 796

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 5 % 40

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 0

$$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t)= 796/ ( 0.0 \times 23) = 0.00$$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q<sub>T</sub>=Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) 836

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q<sub>L</sub>=ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub>=αxΣl<sub>x</sub>R<sub>x</sub>H<sub>x</sub>Δt<sub>x</sub>ZΓ) = 155.6

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.60

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q<sub>L</sub>=VxρxcxΔt =

Ογκος Χώρου V = xx2.5= 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 991



## Μελέτη Θερμικών Απωλειών

Επίπεδο : 2 Χώρος : 3  
 Ονομασία Χώρου ΧΩΡΟΣ Ο4

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προσανατολισμός | Αφαιρούμενη | Πάχος | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφάνεια (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφαν. | Συνολ. Επιφαν. (m <sup>2</sup> ) | Αφαιρ. Επιφαν. (m <sup>2</sup> ) | Επιφαν. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντελ. k (Watt/m <sup>2</sup> hc) | Διαφορ. Θερμοκ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Watt) |
|------------------|-----------------|-------------|-------|-----------|-------------------|-----------------------------|---------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|----------------------|-------------------|
| T1               | B               |             |       | 3.25      | 2.5               | 8.13                        | 1             | 8.13                             |                                  | 8.13                            | 2.32                               | 23.00                | 433.8             |
| T2               | N               |             |       | 3.25      | 2.5               | 8.13                        | 1             | 8.13                             | 2.61                             | 5.52                            | 1.48                               | 23.00                | 187.9             |
| A4               | N               | α           |       | 0.90      | 0.8               | 0.72                        | 1             | 0.72                             |                                  | 0.72                            | 5.22                               | 23.00                | 86.44             |
| A5               | N               | α           |       | 0.90      | 2.10              | 1.89                        | 1             | 1.89                             |                                  | 1.89                            | 3.48                               | 23.00                | 151.3             |
| E1               |                 |             |       | 4.05      | 2.5               | 10.13                       | 1             | 10.13                            |                                  | 10.13                           | 1.74                               | 5.00                 | 88.13             |
| E1               |                 |             |       | 4.05      | 2.5               | 10.13                       | 1             | 10.13                            |                                  | 10.13                           | 1.74                               | 5.00                 | 88.13             |
| Δ1               |                 |             |       | 3.20      | 4.05              | 12.96                       | 1             | 12.96                            |                                  | 12.96                           | 0.49                               | 10.00                | 63.50             |
| O1               |                 |             |       | 3.20      | 4.05              | 12.96                       | 1             | 12.96                            |                                  | 12.96                           | 2.22                               | 23.00                | 661.7             |

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> 1761

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 5 % 88

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 0

$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 1761 / (0.0 \times 23) = 0.00$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q<sub>T</sub>=Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) 1849

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q<sub>L</sub>=ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub>=αxΣl<sub>x</sub>R<sub>x</sub>H<sub>x</sub>Δt<sub>x</sub>Z<sub>Γ</sub>) = 440.9

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.60

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων Z<sub>Γ</sub> = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q<sub>L</sub>=VxρxcxΔt =

Ογκος Χώρου V = xx2.5= 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 2290

Επίπεδο : 2 Χώρος : 4  
 Ονομασία Χώρου ΧΩΡΟΣ Ο3

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προσανατολισμός | Αφαιρούμενη | Πάχος | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφάνεια (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφαν. | Συνολ. Επιφαν. (m <sup>2</sup> ) | Αφαιρ. Επιφαν. (m <sup>2</sup> ) | Επιφαν. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντελ. k (Watt/m <sup>2</sup> hc) | Διαφορ. Θερμοκ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Watt) |
|------------------|-----------------|-------------|-------|-----------|-------------------|-----------------------------|---------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|----------------------|-------------------|
| T1               | B               |             |       | 2.20      | 2.5               | 5.50                        | 1             | 5.50                             |                                  | 5.50                            | 2.32                               | 23.00                | 293.5             |
| T2               | N               |             |       | 3         | 2.5               | 7.50                        | 1             | 7.50                             | 2.61                             | 4.89                            | 1.48                               | 23.00                | 166.5             |
| A5               | N               | α           |       | 0.90      | 2.10              | 1.89                        | 1             | 1.89                             |                                  | 1.89                            | 3.48                               | 23.00                | 151.3             |
| A4               | N               | α           |       | 0.90      | 0.8               | 0.72                        | 1             | 0.72                             |                                  | 0.72                            | 5.22                               | 23.00                | 86.44             |
| T2               | A               |             |       | 4.10      | 2.5               | 10.25                       | 1             | 10.25                            |                                  | 10.25                           | 1.48                               | 23.00                | 348.9             |
| E1               |                 |             |       | 4.05      | 2.5               | 10.13                       | 1             | 10.13                            |                                  | 10.13                           | 1.74                               | 5.00                 | 88.13             |
| Δ1               |                 |             |       | 2.80      | 4.05              | 11.34                       | 1             | 11.34                            |                                  | 11.34                           | 0.49                               | 10.00                | 55.57             |
| O1               |                 |             |       | 2.80      | 4.05              | 11.34                       | 1             | 11.34                            |                                  | 11.34                           | 2.22                               | 23.00                | 579.0             |

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> 1769

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 5 % 88  
 Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5  
 Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 0  
 $D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 1769 / (0.0 \times 23) = 0.00$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q<sub>T</sub>=Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) 1858

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q<sub>L</sub>=ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub>=αxΣl<sub>x</sub>R<sub>x</sub>H<sub>x</sub>Δt<sub>x</sub>ZΓ) = 440.9  
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.60  
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9  
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q<sub>L</sub>=VxρxcxΔt =  
 Ογκος Χώρου V = xx2.5=  
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q<sub>0λ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 2299

## Μελέτη Θερμικών Απωλειών

Επίπεδο : 2 Χώρος : 5  
 Ονομασία Χώρου ΧΩΡΟΣ Ο2

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

| Είδος Επιφάνειας | Προσανατολισμός | Αφαιρούμενη | Πάχος | Μήκος (m) | Υψος ή Πλάτος (m) | Επιφάνεια (m <sup>2</sup> ) | Αριθ. Επιφαν. | Συνολ. Επιφαν. (m <sup>2</sup> ) | Αφαιρ. Επιφαν. (m <sup>2</sup> ) | Επιφαν. Υπολ. (m <sup>2</sup> ) | Συντελ. k (Watt/m <sup>2</sup> hc) | Διαφορ. Θερμ. (°C) | Καθ. Απώλ. (Watt) |
|------------------|-----------------|-------------|-------|-----------|-------------------|-----------------------------|---------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|--------------------|-------------------|
| T2               | B               |             |       | 4.10      | 2.5               | 10.25                       | 1             | 10.25                            |                                  | 10.25                           | 1.48                               | 23.00              | 348.9             |
| T2               | Δ               |             |       | 3.10      | 2.5               | 7.75                        | 1             | 7.75                             | 1.89                             | 5.86                            | 1.48                               | 23.00              | 199.5             |
| A5               | Δ               | α           |       | 0.90      | 2.10              | 1.89                        | 1             | 1.89                             |                                  | 1.89                            | 3.48                               | 23.00              | 151.3             |
| T2               | N               |             |       | 4.10      | 2.5               | 10.25                       | 1             | 10.25                            | 1.44                             | 8.81                            | 1.48                               | 23.00              | 299.9             |
| A4               | N               | α           |       | 0.90      | 0.8               | 0.72                        | 2             | 1.44                             |                                  | 1.44                            | 5.22                               | 23.00              | 172.9             |
| T2               | A               |             |       | 3         | 2.5               | 7.50                        | 1             | 7.50                             | 1.28                             | 6.22                            | 1.48                               | 23.00              | 211.7             |
| A3               | A               | α           |       | 0.80      | 0.8               | 0.64                        | 2             | 1.28                             |                                  | 1.28                            | 5.22                               | 23.00              | 153.7             |

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> 1538

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 5 % 77

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 0

$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 1538 / (0.0 \times 23) = 0.00$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q<sub>T</sub>=Q<sub>0</sub> x (1+ZD+ZH) 1615

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q<sub>L</sub>=ΣQ<sub>Ai</sub> (Q<sub>Ai</sub>=αxΣl<sub>x</sub>R<sub>x</sub>H<sub>x</sub>Δt<sub>x</sub>ZΓ) = 968.2

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.60

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q<sub>L</sub>=VxρxαxΔt =

Όγκος Χώρου V = xx2.5= 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q<sub>ολ</sub> = Q<sub>T</sub> + Q<sub>L</sub> = 2583

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΩΝ ( Watt )

Επίπεδο : 1

|                             |   |      |
|-----------------------------|---|------|
| 1ΧΩΡΟΣ Ι4                   | : | 2753 |
| Συνολικές Απώλειες Επιπέδου | : | 2753 |

Επίπεδο : 2

|                             |   |       |
|-----------------------------|---|-------|
| 1ΧΩΡΟΣ Ο6                   | : | 3480  |
| 2ΧΩΡΟΣ Ο5                   | : | 991   |
| 3ΧΩΡΟΣ Ο4                   | : | 2290  |
| 4ΧΩΡΟΣ Ο3                   | : | 2299  |
| 5ΧΩΡΟΣ Ο2                   | : | 2583  |
| Συνολικές Απώλειες Επιπέδου | : | 11643 |

|                            |   |       |
|----------------------------|---|-------|
| Συνολικές Απώλειες Κτιρίου | : | 14396 |
|----------------------------|---|-------|