

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ*Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών***ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ****N. ΜΟΥΔΑΝΙΑ, 29/08/2024****ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ**
Ο Προϊστάμενος της ΔΤΥ**Ελένη Σίμου**
Μηχανολόγος Μηχανικός Π.Ε.**Ιωάννης Ελευθερούδης**
Πολιτικός Μηχανικός Π.Ε.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με τη μεθοδολογία DIN 4701/77 και τις 2421/86 (μέρος 1 & 2) και 2427/86 TOTEE, ενώ ακόμα χρησιμοποιήθηκαν και τα ακόλουθα βοηθήματα:

- α) *Erläuterungen zur DIN 4701/77, 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:

$$Q_o = k \times f \times (t_i - t_a) = \frac{F(t_i - t_a)}{1/k}$$

όπου:

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

β) Οι προσauξήσεις υπολογίζονται % και διακρίνονται σε:

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

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

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

Επομένως οι θερμικές απαιτήσεις μαζί με τις προσauξήσεις είναι:

$$Q_T = Q_o (1 + Z_D + Z_H) = Q_o \times Z \quad (W \text{ ή } Kcal/h)$$

γ) Οι απώλειες αερισμού Q_L υπολογίζονται εναλλακτικά:

γ1) από τη σχέση που υπολογίζει τον απαιτούμενο αερισμό:

$$Q_L = V \times \rho \times c (t_i - t_a) \quad (W \text{ ή } Kcal/h).$$

όπου:

V: Όγκος εισερχομένου αέρα (m^3/s).
 c: Ειδική θερμότητα του αέρα ($Kj/g K$).
 ρ: Πυκνότητα του αέρα (kg/m^3).

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

$Q_L = \Sigma Q A_i$, όπου:

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

Οι παράμετροι της παραπάνω σχέσης είναι:

α: Συντελεστής διείσδυσης αέρα.
 Σl: Συνολική περίμετρος ανοίγματος (m).
 R: Συντελεστής διεισδυτικότητας.
 H: Συντελεστής θέσης και ανεμόπτωσης.
 Δt: Διαφορά θερμοκρασίας ($^{\circ}C$).
 Z_r: 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:

$Q_{ολ} = Q_T + Q_L$ (W ή Kcal/h)

3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών παρουσιάζονται πινακοποιημένα ως εξής:

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

- Είδος στοιχείου (πχ. T=τοίχος, A=Ανοιγμα, O=οροφή Δ=Δάπεδο)
- Προσανατολισμός
- Πάχος
- Μήκος
- Ύψος ή πλάτος
- Επιφάνεια
- Αριθμός όμοιων επιφανειών
- Συνολική Επιφάνεια
- Αφαιρούμενη Επιφάνεια
- Επιφάνεια Υπολογισμού
- 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	Θεσσαλονίκη
Μέση Ελάχιστη Εξωτερική Θερμοκρασία (°C)	-5
Επιθυμητή Εσωτερική Θερμοκρασία (°C)	20
Θερμοκρασία Μη Θερμαινόμενων Χώρων (°C)	10
Θερμοκρασία Εδάφους (°C)	10
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1-15)	1
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	1
Μεθοδολογία Υπολογισμού	DIN77
Σύστημα Μονάδων	Watt

Εξ. Τοίχοι	Περιγραφή	Συντ. k (Watt/m²K) Εξωτερικών Τοίχων
T1		
T2		0.55
T3		
T4		
T5		
T6		
T7		0.6

Εσ. Τοίχοι	Περιγραφή	Συντ. k (Watt/m²K) Εσωτερικών Τοίχων
E1		
E2		1.85
E3		
E4		
E5		
E6		
E7		2.6

Οροφές	Περιγραφή	Συντ. k (Watt/m²K) Οροφών
O1		0.55
O2		0.55

Δάπεδα	Περιγραφή	Συντ. k (Watt/m²K) Δαπέδων
Δ1		
Δ2		
Δ3		3.1

Ανοίγματα	Περιγραφή	Πλάτος (m)	Ύψος (m)	Συντ.k (Watt/m²K) Ανοιγμάτων	Συντ.α	Φύλλα
A1	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό ισ.πλ.10cm)	0.50	0.35	2.8		1
A2	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό ισ.πλ.10cm)	2.80	0.35	2.8		1
A3	Ανοιγμα χωρίς τζάμι (ξύλινο πλαίσιο)	1.05	2.55	2.8		1
A4	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό ισ.πλ.10cm)	5.45	1.55	2.8		1

A5	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό ισ.πλ.10cm)	1.80	0.50	2.8		1
A6	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό ισ.πλ.10cm)	1.00	0.50	2.8		1
A7	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό ισ.πλ.10cm)	3.05	1.55	2.8		1
A8	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό ισ.πλ.10cm)	2.05	0.50	2.8		1
A9	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό ισ.πλ.10cm)	0.50	1.95	2.8		1
A10	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό ισ.πλ.10cm)	3.05	1.95	2.8		1
A11	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό ισ.πλ.10cm)	3.20	0.80	2.8		1
A12	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό ισ.πλ.10cm)	1.80	1.95	2.8		1
A13	Ανοιγμα χωρίς τζάμι (ξύλινο πλαίσιο)	0.80	2.55	2.8		1
A14	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό ισ.πλ.10cm)	3.20	0.50	2.8		1
A15	Ανοιγμα χωρίς τζάμι (ξύλινο πλαίσιο)	1.00	2.55	2.8		1
A16	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό ισ.πλ.10cm)	1.60	1.95	2.8		1
A17	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό ισ.πλ.10cm)	3.25	0.50	2.8		1
A18	Ανοιγμα χωρίς τζάμι (ξύλινο πλαίσιο)	0.90	2.20	2.8		1
A19	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό ισ.πλ.10cm)	2.30	0.50	2.8		1
A20	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό ισ.πλ.10cm)	1.55	1.95	2.8		1
A21	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό ισ.πλ.10cm)	2.25	2.55	2.8		1
A22	Ανοιγμα χωρίς τζάμι (ξύλινο πλαίσιο)	2.00	2.55	2.8		2
A23	Ανοιγμα χωρίς τζάμι (ξύλινο πλαίσιο)	0.80	2.20	2.8		1
A24	Ανοιγμα χωρίς τζάμι (ξύλινο πλαίσιο)	1.10	2.20	2.8		1
A25		1	4.29	2.8		

Επίπεδο : Επίπεδο 1 Χώρος : 1
Ονομασία Χώρου ΑΙΘΟΥΣΑ 1

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφ. v.	Συνολ. Επιφ. v. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. v. (m ²)	Επιφ. v. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T2	BA			3.65	3.40	12.41	1	12.41	4.02	8.39	0.55	25.00	115.4
T7	BA	A		0.25	2.50	0.63	1	0.63		0.63	0.6	25.00	9.45
T7	BA	A		0.20	2.90	0.58	1	0.58		0.58	0.6	25.00	8.70
T7	BA	A		3.65	0.50	1.83	1	1.83		1.83	0.6	25.00	27.45
A9	BA	A		0.50	1.95	0.98	1	0.98		0.98	2.8	25.00	68.60
T2	NA			0.10	3.00	0.30	1	0.30	0.30		0.55	25.00	
T7	NA	A		0.10	2.50	0.25	1	0.25		0.25	0.6	25.00	3.75
T7	NA	A		0.10	0.50	0.05	1	0.05		0.05	0.6	25.00	0.75
T2	N			3.80	3.40	12.92	1	12.92	9.19	3.73	0.55	25.00	51.29
T7	N	A		0.20	2.90	0.58	1	0.58		0.58	0.6	25.00	8.70
T7	N	A		0.40	2.90	1.16	1	1.16		1.16	0.6	25.00	17.40
T7	N	A		3.80	0.50	1.90	1	1.90		1.90	0.6	25.00	28.50
A12	N	A		1.80	1.95	3.51	1	3.51		3.51	2.8	25.00	245.7
A13	N	A		0.80	2.55	2.04	1	2.04		2.04	2.8	25.00	142.8
T2	NA			3.60	3.40	12.24	1	12.24	5.52	6.72	0.55	25.00	92.40
T7	NA	A		0.20	2.90	0.58	1	0.58		0.58	0.6	25.00	8.70
T7	NA	A		0.20	2.90	0.58	1	0.58		0.58	0.6	25.00	8.70
T7	NA	A		3.60	0.50	1.80	1	1.80		1.80	0.6	25.00	27.00
A11	NA	A		3.20	0.80	2.56	1	2.56		2.56	2.8	25.00	179.2
T2	A			3.60	3.40	12.24	1	12.24	8.91	3.33	0.55	25.00	45.79
T7	A	A		0.20	2.90	0.58	1	0.58		0.58	0.6	25.00	8.70
T7	A	A		0.20	2.90	0.58	1	0.58		0.58	0.6	25.00	8.70
T7	A	A		3.60	0.50	1.80	1	1.80		1.80	0.6	25.00	27.00
A10	A	A		3.05	1.95	5.95	1	5.95		5.95	2.8	25.00	416.5
Δ3				1.00	72.21	72.21	1	72.21		72.21	3.1	10.00	2239
O1	O			1.00	75	75.00	1	75.00	4.29	70.71	0.55	25.00	972.3
A25	O	α		1	4.29	4.29	1	4.29		4.29	2.8	25.00	300.3
O2	O			1.00	7.49	7.49	1	7.49		7.49	0.55	25.00	103.0

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q ₀		5166
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	20 %	1033
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q _T =Q ₀ x (1+ZD+ZH)		6199
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q _L =ΣQ _{Ai} (Q _{Ai} =αxΣl _x R _x H _x Δt _x ZΓ) =		1572
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	0.84	
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9	
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1	
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q _L =VxρxcxΔt =		3860
Όγκος χώρου V = 72.21x1x3.17=	229	
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =	2	
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q _{ολ} = Q _T + Q _L =		11631

Επίπεδο : Επίπεδο 1 Χώρος : 2
Ονομασία Χώρου ΓΡΑΦΕΙΟ

Είδος Επιφά νειας	Προ σανατο λισμός	Αφαι ρού μενη	Πάχ ος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ άνεια (m ²)	Αριθ. Επιφα ν.	Συνολ. Επιφα ν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφα ν. (m ²)	Επιφα ν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/ m ² K)	Διαφορ . Θερμο κ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T2	B			3.45	3.00	10.35	1	10.35	3.63	6.72	0.55	25.00	92.40
T7	B	A		0.20	2.50	0.50	1	0.50		0.50	0.6	25.00	7.50
T7	B	A		3.45	0.50	1.73	1	1.73		1.73	0.6	25.00	25.95
A5	B	A		1.80	0.50	0.90	1	0.90		0.90	2.8	25.00	63.00
A6	B	A		1.00	0.50	0.50	1	0.50		0.50	2.8	25.00	35.00
T2	BΔ			4.40	3.00	13.20	1	13.20	7.43	5.77	0.55	25.00	79.34
T7	BΔ	A		0.20	2.50	0.50	1	0.50		0.50	0.6	25.00	7.50
T7	BΔ	A		4.40	0.50	2.20	1	2.20		2.20	0.6	25.00	33.00
A7	BΔ	A		3.05	1.55	4.73	1	4.73		4.73	2.8	25.00	331.1
T2	BΔ			1.10	3.00	3.30	1	3.30	1.30	2.00	0.55	25.00	27.50
T7	BΔ	A		0.30	2.50	0.75	1	0.75		0.75	0.6	25.00	11.25
T7	BΔ	A		1.10	0.50	0.55	1	0.55		0.55	0.6	25.00	8.25
T2	A			3.55	3.00	10.65	1	10.65	3.79	6.86	0.55	25.00	94.33
T7	A	A		0.20	2.50	0.50	1	0.50		0.50	0.6	25.00	7.50
T7	A	A		3.55	0.50	1.77	1	1.77		1.77	0.6	25.00	26.55
A8	A	A		2.05	0.50	1.02	1	1.02		1.02	2.8	25.00	71.40
A6	A	A		1.00	0.50	0.50	1	0.50		0.50	2.8	25.00	35.00
Δ3				1.00	23.68	23.68	1	23.68		23.68	3.1	10.00	734.1
O2	O			1.00	23.68	23.68	1	23.68		23.68	0.55	25.00	325.6

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q ₀		2016
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	20 %	403
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q _T =Q ₀ x (1+ZD+ZH)		2420
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q _L =ΣQ _{Ai} (Q _{Ai} =αxΣl _x R _x H _x Δt _x ZΓ) =		821.0
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	0.84	
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9	
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1	
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q _L =VxρxcxΔt =		1198
Όγκος χώρου V = 23.68x1x3=	71	
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =	2	
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q _{ολ} = Q _T + Q _L =		4439

Επίπεδο : Επίπεδο 1 Χώρος : 3
Ονομασία Χώρου WC

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T2	NA			3.40	3.00	10.20	1	10.20	3.30	6.90	0.55	25.00	94.88
T7	NA	A		3.40	0.50	1.70	1	1.70		1.70	0.6	25.00	25.50
A14	NA	A		3.20	0.50	1.60	1	1.60		1.60	2.8	25.00	112.0
Δ3				1.00	11.40	11.40	1	11.40		11.40	3.1	10.00	353.4
O2	O			1.00	11.40	11.40	1	11.40		11.40	0.55	25.00	156.8

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 743

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 20 % 149

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 891

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZΓ) = 244.0

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.84

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=VxρxcxΔt = 576.7

Όγκος χώρου V = 11.40x1x3= 34

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 2

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 1712

Επίπεδο : Επίπεδο 1 Χώρος : 4
Ονομασία Χώρου ΚΟΥΖΙΝΑ

Είδος Επιφά νειας	Προ σανατ ολισμό ς	Αφαι ρού μενη	Πάχ ος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ άνεια (m ²)	Αριθ. Επιφα ν.	Συνολ. Επιφα ν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφα ν. (m ²)	Επιφα ν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/ m ² K)	Διαφορ . Θερμο κ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T2	BΔ			1.25	3.00	3.75	1	3.75	1.38	2.37	0.55	25.00	32.59
T7	BΔ	A		0.30	2.50	0.75	1	0.75		0.75	0.6	25.00	11.25
T7	BΔ	A		1.25	0.50	0.63	1	0.63		0.63	0.6	25.00	9.45
T2	BΔ			1.50	3.00	4.50	1	4.50	3.77	0.73	0.55	25.00	10.04
T7	BΔ	A		1.50	0.50	0.75	1	0.75		0.75	0.6	25.00	11.25
A20	BΔ	A		1.55	1.95	3.02	1	3.02		3.02	2.8	25.00	211.4
E2	E			2.35	3.00	7.05	1	7.05	1.17	5.88	1.85	10.00	108.8
E7	E	A		2.35	0.50	1.17	1	1.17		1.17	2.6	10.00	30.42
Δ3				1.00	8.19	8.19	1	8.19		8.19	3.1	10.00	253.9
O2	O			1.00	8.18	8.18	1	8.18		8.18	0.55	25.00	112.5

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q ₀		792
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	20 %	158
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q _T =Q ₀ x (1+ZD+ZH)		950
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q _L =ΣQ _{Ai} (Q _{Ai} =αxΣl _x R _x H _x Δt _x ZΓ) =		230.8
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	0.84	
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9	
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1	
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q _L =VxρxcxΔt =		414.3
Όγκος χώρου V = 8.19x1x3=	25	
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =	2	
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q _{ολ} = Q _T + Q _L =		1595

Επίπεδο : Επίπεδο 1 Χώρος : 5
Ονομασία Χώρου ΑΙΘΟΥΣΑ 2

Είδος Επιφά νειας	Προ σανατ ολισμó ς	Αφαι ρού μενη	Πάχ ος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ άνεια (m ²)	Αριθ. Επιφα ν.	Συνολ. Επιφα ν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφα ν. (m ²)	Επιφα ν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/ m ² K)	Διαφορ · Θερμο κ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
E2	E			3.55	3.00	10.65	1	10.65	2.15	8.50	1.85	10.00	157.3
E7	E	A		0.15	2.50	0.38	1	0.38		0.38	2.6	10.00	9.88
E7	E	A		3.55	0.50	1.77	1	1.77		1.77	2.6	10.00	46.02
T2	NΔ			3.70	3.40	12.58	1	12.58	4.28	8.30	0.55	25.00	114.1
T7	NΔ	A		0.20	2.90	0.58	1	0.58		0.58	0.6	25.00	8.70
T7	NΔ	A		0.30	2.90	0.87	1	0.87		0.87	0.6	25.00	13.05
T7	NΔ	A		3.70	0.50	1.85	1	1.85		1.85	0.6	25.00	27.75
A9	NΔ	A		0.50	1.95	0.98	1	0.98		0.98	2.8	25.00	68.60
T2	N			3.60	3.40	12.24	1	12.24	8.91	3.33	0.55	25.00	45.79
T7	N	A		0.20	2.90	0.58	1	0.58		0.58	0.6	25.00	8.70
T7	N	A		0.20	2.90	0.58	1	0.58		0.58	0.6	25.00	8.70
T7	N	A		3.60	0.50	1.80	1	1.80		1.80	0.6	25.00	27.00
A10	N	A		3.05	1.95	5.95	1	5.95		5.95	2.8	25.00	416.5
T2	NA			3.60	3.40	12.24	1	12.24	5.52	6.72	0.55	25.00	92.40
T7	NA	A		0.20	2.90	0.58	1	0.58		0.58	0.6	25.00	8.70
T7	NA	A		0.20	2.90	0.58	1	0.58		0.58	0.6	25.00	8.70
T7	NA	A		3.60	0.50	1.80	1	1.80		1.80	0.6	25.00	27.00
A11	NA	A		3.20	0.80	2.56	1	2.56		2.56	2.8	25.00	179.2
T2	A			3.95	3.40	13.43	1	13.43	9.68	3.75	0.55	25.00	51.56
T7	A	A		0.50	2.90	1.45	1	1.45		1.45	0.6	25.00	21.75
T7	A	A		0.20	2.90	0.58	1	0.58		0.58	0.6	25.00	8.70
T7	A	A		3.95	0.50	1.98	1	1.98		1.98	0.6	25.00	29.70
A15	A	A		1.00	2.55	2.55	1	2.55		2.55	2.8	25.00	178.5
A16	A	A		1.60	1.95	3.12	1	3.12		3.12	2.8	25.00	218.4
Δ3				1	72	72.00	1	72.00		72.00	3.1	10.00	2232
O1	O			1	75	75.00	1	75.00	4.29	70.71	0.55	25.00	972.3
A25	O	α		1	4.29	4.29	1	4.29		4.29	2.8	25.00	300.3
O2	O			1	7.5	7.50	1	7.50		7.50	0.55	25.00	103.1

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 5384

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 20 % 1077

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 6461

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZΓ) = 1572

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.84

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=VxρxcxΔt = 3749

Όγκος χώρου V = 71.49x1x3.11= 222

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 2

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 11782

Επίπεδο : Επίπεδο 1 Χώρος : 6
Ονομασία Χώρου ΑΙΘΟΥΣΑ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΧΡ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/ m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T2	BA			6.65	3.00	19.95	1	19.95	14.46	5.49	0.55	25.00	75.49
T7	BA	A		6.65	0.50	3.33	1	3.33		3.33	0.6	25.00	49.95
A3	BA	A		1.05	2.55	2.68	1	2.68		2.68	2.8	25.00	187.6
A4	BA	A		5.45	1.55	8.45	1	8.45		8.45	2.8	25.00	591.5
T2	BΔ			10.80	3.00	32.40	1	32.40	11.53	20.87	0.55	25.00	287.0
T7	BΔ	A		0.40	2.50	1.00	1	1.00		1.00	0.6	25.00	15.00
T7	BΔ	A		0.40	2.50	1.00	1	1.00		1.00	0.6	25.00	15.00
T7	BΔ	A		0.40	2.50	1.00	1	1.00		1.00	0.6	25.00	15.00
T7	BΔ	A		0.40	2.50	1.00	1	1.00		1.00	0.6	25.00	15.00
T7	BΔ	A		10.80	0.50	5.40	1	5.40		5.40	0.6	25.00	81.00
A1	BΔ	A		0.50	0.35	0.17	1	0.17		0.17	2.8	25.00	11.90
A2	BΔ	A		2.80	0.35	0.98	1	0.98		0.98	2.8	25.00	68.60
A2	BΔ	A		2.80	0.35	0.98	1	0.98		0.98	2.8	25.00	68.60
T2	NΔ			6.65	3.00	19.95	1	19.95	19.91	0.04	0.55	25.00	0.55
T7	NΔ	A		6.65	0.50	3.33	1	3.33		3.33	0.6	25.00	49.95
A21	NΔ	A		2.25	2.55	5.74	1	5.74		5.74	2.8	25.00	401.8
A22	NΔ	A		2.00	2.55	5.10	1	5.10		5.10	2.8	25.00	357.0
A21	NΔ	A		2.25	2.55	5.74	1	5.74		5.74	2.8	25.00	401.8
Δ3				1.00	96.61	96.61	1	96.61		96.61	3.1	10.00	2995
O2	O			1.00	96.61	96.61	1	96.61		96.61	0.55	25.00	1328

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q ₀		7016
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	20 %	1403
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q _T =Q ₀ x (1+ZD+ZH)		8419
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q _L =ΣQ _{Ai} (Q _{Ai} =αxΣl _x R _x H _x Δt _x ZΓ) =		2188
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	0.84	
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9	
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1	
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q _L =VxρxcxΔt =		4888
Όγκος χώρου V = 96.61x1x3=	290	
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =	2	
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q _{0λ} = Q _T + Q _L =		15495

Κυκλώματα - Σώματα - Ιδιοκτησίες

Επ. α/α	Ονομασία Χώρου Watt	QΘ	Αρ.Κυκλ/τος	Αρ.Σώματος Ιδιοκ.
1	1 ΑΙΘΟΥΣΑ 1	11631		
1	2 ΓΡΑΦΕΙΟ	4439		
1	3 WC	1712		
1	4 ΚΟΥΖΙΝΑ	1595		
1	5 ΑΙΘΟΥΣΑ 2	11782		
1	6 ΑΙΘΟΥΣΑ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΧΡ	15495		
Συνολικές Απώλειες		46653		

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΩΝ (Watt)

Επίπεδο : Επίπεδο 1

1 ΑΙΘΟΥΣΑ 1	:	11631
2 ΓΡΑΦΕΙΟ	:	4439
3 WC	:	1712
4 ΚΟΥΖΙΝΑ	:	1595
5 ΑΙΘΟΥΣΑ 2	:	11782
6 ΑΙΘΟΥΣΑ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΧΡ	:	15495

Συνολικές Απώλειες Επιπέδου	:	46653
-----------------------------	---	-------

Συνολικές Απώλειες Κτιρίου	:	46653
----------------------------	---	-------