

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		0.6
T2		0.55
T3		
T4		
T5		
T6		
T7		0.6

Εσ. Τοίχοι	Περιγραφή	Συντ. k (Watt/m²K) Εσωτερικών Τοίχων
E1		1.85
E2		1.85
E3		2.60

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

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

Ανοίγματα	Περιγραφή	Πλάτος (m)	Ύψος (m)	Συντ.k (Watt/m²K) Ανοιγμάτων	Συντ.α	Φύλλα
A1	Ανοιγμα χωρίς τζάμι (ξύλινο πλαίσιο)	2.00	2.10	2.8		2
A2	Ανοιγμα χωρίς τζάμι (ξύλινο πλαίσιο)	0.60	2.10	2.8		1
A3	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό ισ.πλ.10cm)	1.10	0.50	2.8		1
A4	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό ισ.πλ.10cm)	4.55	3.00	2.8		1
A5	Ανοιγμα χωρίς τζάμι (ξύλινο πλαίσιο)	1.20	3.00	2.8		1
A6	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό	1.55	3.00	2.8		1

	ισ.πλ.10cm)					
A7	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό ισ.πλ.10cm)	1.70	1.70	2.8		1
A8	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό ισ.πλ.10cm)	2.00	0.70	2.8		1
A9	Ανοιγμα χωρίς τζάμι (ξύλινο πλαίσιο)	1.00	2.10	2.8		1
A10	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό ισ.πλ.10cm)	0.40	0.50	2.8		1
A11	Ανοιγμα χωρίς τζάμι (ξύλινο πλαίσιο)	0.80	2.10	2.8		1
A12	Ανοιγμα χωρίς τζάμι (ξύλινο πλαίσιο)	1.10	2.10	2.8		1
A13	Ανοιγμα χωρίς τζάμι (ξύλινο πλαίσιο)	0.70	1.65	2.8		1
A14		3.6	0.8	2.8		

Επίπεδο : Επίπεδο 1 Χώρος : 1
Ονομασία Χώρου ΑΙΘ. ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 1

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m²)	Επιφάν. Υπολ. (m²)	Συντελ. k (Watt/m²K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	A			7.90	3.04	24.02	1	24.02	2.10	21.92	0.6	25.00	328.8
A9	A	A		1.00	2.10	2.10	1	2.10		2.10	2.8	25.00	147.0
T1	Δ			7.90	3.04	24.02	1	24.02	2.89	21.13	0.6	25.00	317.0
A7	Δ	A		1.70	1.70	2.89	1	2.89		2.89	2.8	25.00	202.3
T1	N			6.30	3.04	19.15	1	19.15	2.80	16.35	0.6	25.00	245.3
A8	N	A		2.00	0.70	1.40	1	1.40		1.40	2.8	25.00	98.00
A8	N	A		2.00	0.70	1.40	1	1.40		1.40	2.8	25.00	98.00
Δ2				1.00	49.77	49.77	1	49.77		49.77	3.1	10.00	1543
O2	O			1.00	49.77	49.77	1	49.77		49.77	0.55	25.00	684.3

Απώλειες Θερμοπερατότητας Qo													3664
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =											20 %		733
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Qo x (1+ZD+ZH)													4396
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAi (QAi=αxΣlxRxHxΔtxZΓ) =													784.7
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =											0.84		
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =											0.9		
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =											1		
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt =													2560
Όγκος χώρου V = 49.77x1x3.05=												152	
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =												2.0	
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Qoλ = QT + QL =													7741

Επίπεδο : Επίπεδο 1 Χώρος : 2
Ονομασία Χώρου ΚΟΥζίνα

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m²)	Επιφάν. Υπολ. (m²)	Συντελ. k (Watt/ m²K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T2	N			1	1.12	1.12	1	1.12		1.12	0.55	25.00	15.40
Δ1				1.00	6.24	6.24	1	6.24		6.24	3.1	10.00	193.4
O1	O			1.00	6.24	6.24	1	6.24		6.24	0.55	25.00	85.80

Απώλειες Θερμοπερατότητας Qo													295
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =											20 %		59
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Qo x (1+ZD+ZH)													354
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAi (QAi=αxΣlxRxHxΔtxZΓ) =													
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κυρίου H =													
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =													
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =													
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt =													374.6
Όγκος χώρου V = 6.24x1x3.56=												22	
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =												2.0	
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Qoλ = QT + QL =													728

Επίπεδο : Επίπεδο 1 Χώρος : 3
Ονομασία Χώρου ΓΡΑΦΕΙΟ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ

Είδος Επιφά νειας	Προ σανατ ολισμό ς	Αφαι ρού μενη	Πάχ ος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ άνεια (m²)	Αριθ. Επιφα ν.	Συνολ. Επιφα ν. (m²)	Αφαιρ. Επιφα ν. (m²)	Επιφα ν. Υπολ. (m²)	Συντελ. k (Watt/ m²K)	Διαφορ . Θερμο κ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T2	N			1	1.7	1.70	1	1.70		1.70	0.55	25.00	23.38
Δ1				1.00	6.44	6.44	1	6.44		6.44	3.1	10.00	199.6
O1	O			1.00	6.44	6.44	1	6.44		6.44	0.55	25.00	88.55

Απώλειες Θερμοπερατότητας Qo													312
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =											20 %		62
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Qo x (1+ZD+ZH)													374
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAi (QAi=αxΣlxRxHxΔtxZΓ) =													
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κιρίου H =													
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =													
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =													
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt =													461.6
Όγκος χώρου V = 6.44x1x4.25=												27	
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =												2.0	
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Qoλ = QT + QL =													835

Επίπεδο : Επίπεδο 1 Χώρος : 4
Ονομασία Χώρου ΑΙΘ. ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 2

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m²)	Επιφάν. Υπολ. (m²)	Συντελ. k (Watt/m²K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T2	B			7.10	3.55	25.20	1	25.20	5.32	19.88	0.55	25.00	273.4
T7	B	A		0.40	3.05	1.22	1	1.22		1.22	0.6	25.00	18.30
T7	B	A		7.10	0.50	3.55	1	3.55		3.55	0.6	25.00	53.25
A3	B	A		1.10	0.50	0.55	1	0.55		0.55	2.8	25.00	38.50
T2	B			1	7.9	7.90	1	7.90		7.90	0.55	25.00	108.6
T2	Δ			7.90	3.55	28.05	1	28.05	27.07	0.98	0.55	25.00	13.47
T7	Δ	A		0.40	3.05	1.22	1	1.22		1.22	0.6	25.00	18.30
T7	Δ	A		7.90	0.50	3.95	1	3.95		3.95	0.6	25.00	59.25
A4	Δ	A		4.55	3.00	13.65	1	13.65		13.65	2.8	25.00	955.5
A5	Δ	A		1.20	3.00	3.60	1	3.60		3.60	2.8	25.00	252.0
A6	Δ	A		1.55	3.00	4.65	1	4.65		4.65	2.8	25.00	325.5
T2	N			6.35	3.55	22.54	1	22.54	4.39	18.15	0.55	25.00	249.6
T7	N	A		0.40	3.05	1.22	1	1.22		1.22	0.6	25.00	18.30
T7	N	A		6.35	0.50	3.17	1	3.17		3.17	0.6	25.00	47.55
T2	N			1	7.9	7.90	1	7.90		7.90	0.55	25.00	108.6
T2	A			8.7	1.3	11.31	1	11.31	5.76	5.55	0.55	25.00	76.31
A14	A	α		3.6	0.8	2.88	1	2.88		2.88	2.8	25.00	201.6
A14	A	α		3.6	0.8	2.88	1	2.88		2.88	2.8	25.00	201.6
Δ1				1.00	56.09	56.09	1	56.09		56.09	3.1	10.00	1739
O1	O			1.00	56.09	56.09	1	56.09		56.09	0.55	25.00	771.2

Απώλειες Θερμοπερατότητας Qo													5530
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =											20 %		1106
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Qo x (1+ZD+ZH)													6636
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAi (QAi=αxΣixRxHxΔtxZΓ) =													1761
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κιρίου H =											0.84		
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =											0.9		
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =											1		
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt =													4786
Όγκος χώρου V = 56.09x1x5.06=											284		
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =											2.0		
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ QoL = QT + QL =													13183

Επίπεδο : Επίπεδο 1 Χώρος : 5
Ονομασία Χώρου ΑΠΟΧΩΡΗΤΗΡΙΑ

Είδος Επιφά νειας	Προ σανατ ολισμό ς	Αφαι ρού μενη	Πάχ ος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ άνεια (m²)	Αριθ. Επιφα ν.	Συνολ. Επιφα ν. (m²)	Αφαιρ. Επιφα ν. (m²)	Επιφα ν. Υπολ. (m²)	Συντελ. k (Watt/ m²K)	Διαφορ . Θερμο κ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
E2	E			0.10	3.20	0.32	1	0.32		0.32	1.85	10.00	5.92
E2	E			0.10	3.20	0.32	1	0.32		0.32	1.85	10.00	5.92
E2	E			0.10	3.20	0.32	1	0.32		0.32	1.85	10.00	5.92
E2	E			0.05	3.20	0.16	1	0.16		0.16	1.85	10.00	2.96
Δ1				1.00	4.68	4.68	1	4.68		4.68	3.1	10.00	145.1
O1	O			1.00	4.68	4.68	1	4.68		4.68	0.55	25.00	64.35

Απώλειες Θερμοπερατότητας Qo													230
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =											20 %		46
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Qo x (1+ZD+ZH)													276
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAi (QAi=αxΣixRxHxΔtxZΓ) =													
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =													
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =													
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =													
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt =													195.3
Όγκος χώρου V = 4.68x1x3.30=											15		
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =											1.5		
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Qολ = QT + QL =													472

Επίπεδο : Επίπεδο 1 Χώρος : 6
Ονομασία Χώρου WC 1

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφάν. (m²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m²)	Επιφάν. Υπολ. (m²)	Συντελ. k (Watt/ m²K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T2	N			0.80	2.80	2.24	1	2.24	0.40	1.84	0.55	25.00	25.30
T7	N	A		0.80	0.50	0.40	1	0.40		0.40	0.6	25.00	6.00
T2	A			0.90	2.80	2.52	1	2.52	0.65	1.87	0.55	25.00	25.71
T7	A	A		0.90	0.50	0.45	1	0.45		0.45	0.6	25.00	6.75
A10	A	A		0.40	0.50	0.20	1	0.20		0.20	2.8	25.00	14.00
Δ1				1.00	1.26	1.26	1	1.26		1.26	3.1	10.00	39.06
O1	O			1.00	1.26	1.26	1	1.26		1.26	0.55	25.00	17.33

Απώλειες Θερμοπερατότητας Qo													134
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =											20 %		27
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Qo x (1+ZD+ZH)													161
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAi (QAi=αxΣlxRxHxΔtxZΓ) =													59.35
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =											0.84		
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =											0.9		
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =											1		
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt =													62.04
Όγκος χώρου V = 1.26x1x2.92=											4		
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =											2.0		
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Qoλ = QT + QL =													282

Επίπεδο : Επίπεδο 1 Χώρος : 7
Ονομασία Χώρου WC 2

Είδος Επιφά νειας	Προ σανατ ολισμό ς	Αφαι ρού μενη	Πάχ ος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ άνεια (m²)	Αριθ. Επιφα ν.	Συνολ. Επιφα ν. (m²)	Αφαιρ. Επιφα ν. (m²)	Επιφα ν. Υπολ. (m²)	Συντελ. k (Watt/ m²K)	Διαφορ . Θερμο κ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T2	A			0.90	2.80	2.52	1	2.52	0.65	1.87	0.55	25.00	25.71
T7	A	A		0.90	0.50	0.45	1	0.45		0.45	0.6	25.00	6.75
A10	A	A		0.40	0.50	0.20	1	0.20		0.20	2.8	25.00	14.00
Δ1				1.00	1.26	1.26	1	1.26		1.26	3.1	10.00	39.06
O1	O			1.00	1.26	1.26	1	1.26		1.26	0.55	25.00	17.33

Απώλειες Θερμοπερατότητας Qo													103
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =											20 %		21
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Qo x (1+ZD+ZH)													123
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAi (QAi=αxΣixRxHxΔtxZΓ) =													59.35
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κιρίου H =											0.84		
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =											0.9		
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =											1		
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt =													61.19
Όγκος χώρου V = 1.26x1x2.88=											4		
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =											2.0		
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Qoλ = QT + QL =													244

Επίπεδο : Επίπεδο 1 Χώρος : 8
Ονομασία Χώρου WC 3

Είδος Επιφά νειας	Προ σανατ ολισμό ς	Αφαι ρού μενη	Πάχ ος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ άνεια (m²)	Αριθ. Επιφα ν.	Συνολ. Επιφα ν. (m²)	Αφαιρ. Επιφα ν. (m²)	Επιφα ν. Υπολ. (m²)	Συντελ. k (Watt/ m²K)	Διαφορ . Θερμο κ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T2	A			0.90	2.80	2.52	1	2.52	0.65	1.87	0.55	25.00	25.71
T7	A	A		0.90	0.50	0.45	1	0.45		0.45	0.6	25.00	6.75
A10	A	A		0.40	0.50	0.20	1	0.20		0.20	2.8	25.00	14.00
Δ1				1.00	1.26	1.26	1	1.26		1.26	3.1	10.00	39.06
O1	O			1.00	1.26	1.26	1	1.26		1.26	0.55	25.00	17.33

Απώλειες Θερμοπερατότητας Qo													103
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =											20 %		21
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Qo x (1+ZD+ZH)													123
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAi (QAi=αxΣlxRxHxΔtxZΓ) =													59.35
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κιπίου H =											0.84		
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =											0.9		
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =											1		
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt =													61.19
Όγκος χώρου V = 1.26x1x2.88=											4		
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =											2.0		
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Qoλ = QT + QL =													244

Επίπεδο : Επίπεδο 1 Χώρος : 9
Ονομασία Χώρου WC 4

Είδος Επιφά νειας	Προ σανατ ολισμό ς	Αφαι ρού μενη	Πάχ ος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ άνεια (m²)	Αριθ. Επιφα ν.	Συνολ. Επιφα ν. (m²)	Αφαιρ. Επιφα ν. (m²)	Επιφα ν. Υπολ. (m²)	Συντελ. k (Watt/ m²K)	Διαφορ . Θερμο κ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T2	A			0.85	2.80	2.38	1	2.38	0.63	1.75	0.55	25.00	24.06
T7	A	A		0.85	0.50	0.43	1	0.43		0.43	0.6	25.00	6.45
A10	A	A		0.40	0.50	0.20	1	0.20		0.20	2.8	25.00	14.00
E2	E			1.20	2.80	3.36	1	3.36		3.36	1.85	10.00	62.16
Δ1				1.00	1.19	1.19	1	1.19		1.19	3.1	10.00	36.89
O1	O			1.00	1.19	1.19	1	1.19		1.19	0.55	25.00	16.36

Απώλειες Θερμοπερατότητας Qo		160
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	20 %	32
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Qo x (1+ZD+ZH)		192
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAi (QAi=αxΣixRxHxΔtxZΓ) =		59.35
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	0.84	
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9	
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1	
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt =		57.79
Όγκος χώρου V = 1.19x1x2.88=	3	
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =	2.0	
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Qoλ = QT + QL =		309

Επίπεδο : Επίπεδο 1 Χώρος : 10
Ονομασία Χώρου ΧΩΡΟΣ ΑΝΑΜΟΝΗΣ

Είδος Επιφά νειας	Προ σανατ ολισμό ς	Αφαι ρού μενη	Πάχ ος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ άνεια (m²)	Αριθ. Επιφα ν.	Συνολ. Επιφα ν. (m²)	Αφαιρ. Επιφα ν. (m²)	Επιφα ν. Υπολ. (m²)	Συντελ. k (Watt/ m²K)	Διαφορ . Θερμο κ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
E2	E			0.10	2.80	0.28	1	0.28		0.28	1.85	10.00	5.18
E2	E			1.70	2.80	4.76	1	4.76	0.85	3.91	1.85	10.00	72.33
E3	E	A		1.70	0.50	0.85	1	0.85		0.85	2.60	10.00	22.10
T2	A			2.20	3.12	6.86	1	6.86	5.30	1.56	0.55	25.00	21.45
T7	A	A		2.20	0.50	1.10	1	1.10		1.10	0.6	25.00	16.50
A1	A	A		2.00	2.10	4.20	1	4.20		4.20	2.8	25.00	294.0
T2	B			4.95	3.12	15.44	1	15.44	2.47	12.97	0.55	25.00	178.3
T7	B	A		4.95	0.50	2.47	1	2.47		2.47	0.6	25.00	37.05
T2	B			1	5.1	5.10	1	5.10		5.10	0.55	25.00	70.13
Δ1				1.00	19.31	19.31	1	19.31		19.31	3.1	10.00	598.6
O1	O			1.00	19.31	19.31	1	19.31		19.31	0.55	25.00	265.5

Απώλειες Θερμοπερατότητας Qo		1581
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	20 %	316
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Qo x (1+ZD+ZH)		1897
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAi (QAi=αxΣlxRxHxΔtxZΓ) =		339.6
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	0.84	
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9	
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1	
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt =		298.8
Όγκος χώρου V = 19.31x1x3.67=	71	
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =	0.5	
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Qολ = QT + QL =		2536

Κυκλώματα - Σώματα - Ιδιοκτησίες

Επ.	α/α	Ονομασία Χώρου Watt	QΘ	Αρ.Κυκλ/τος	Αρ.Σώματος Ιδιοκ.
1	1ΑΙΘ.	ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 1	7741		
1	2ΚΟΥΖΙΝΑ	728			
1	3ΓΡΑΦΕΙΟ	ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ	835		
1	4ΑΙΘ.	ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 2	13183		
1	5ΑΠΟΧΩΡΗΤΗΡΙΑ		472		
1	6	WC 1	282		
1	7	WC 2	244		
1	8	WC 3	244		
1	9	WC 4	309		
1	10	ΧΩΡΟΣ ΑΝΑΜΟΝΗΣ	2536		
	Συνολικές Απώλειες		26574		

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΩΝ (Watt)

Επίπεδο : Επίπεδο 1

1	ΑΙΘ. ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 1	:	7741
2	ΚΟΥΖΙΝΑ	:	728
3	ΓΡΑΦΕΙΟ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ	:	835
4	ΑΙΘ. ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 2	:	13183
5	ΑΠΟΧΩΡΗΤΗΡΙΑ	:	472
6	WC 1	:	282
7	WC 2	:	244
8	WC 3	:	244
9	WC 4	:	309
10	ΧΩΡΟΣ ΑΝΑΜΟΝΗΣ	:	2536

Συνολικές Απώλειες Επίπεδου	:	26574
-----------------------------	---	-------

Συνολικές Απώλειες Κτιρίου	:	26574
----------------------------	---	-------