ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών

Εργοδότης	: ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΤΩΝ ΑΠΑΝΤΑΧΟΥ ΚΑΡΥΑΤΩΝ
Έργο	: ΘΕΡΜΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΑΙΘΟΥΣΩΝ
Θέση	: ΚΑΡΥΑΙ ΛΑΚΩΝΙΑΣ
Ημερομηνία	:
Μελετητές	:
Παρατηρήσεις	:

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) Erfaeterungen 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 προσαυξήσεων.
γ) Απώλειες αερισμού χώρου Q_L.

α) Οι απώλειες θερμοπερατότητας υπολογίζονται από τη σχέση:

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

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 °C
t_a: Θερμοκρασία εξωτερικού αέρα σε °C

β) Οι προσαυξήσεις υπολογίζονται % και διακρίνονται σε:

β1) προσαύξηση Z_H την επίδραση του προσανατολισμού.
(Z_H=-5 για N,NΔ,NA Z_H=+5 για B,BΔ,BA και Z_H=0 για Δ και A)

β2) προσαύξηση $Z_U+Z_A=Z_D$ διακοπής λειτουργίας και ψυχρών εξωτερικών τοίχων (στο DIN 4701/83 αγνοείται ο συντελεστής Z_U). Η προσαύξηση 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 προσαυξήσεις είναι:

© 4M s/n : 14183278

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

γ) Οι απώλειες αερισμού Q_L υπολογίζονται εναλλακτικά:

γ1) από την σχέση που υπολογίζει τον απαιτούμενο αερισμό:

$Q_L = V \times \rho \times c (t_i - t_a)$ (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):

$Q_L = \Sigma Q A_i$, όπου:

$Q A_i = \alpha \times \Sigma l \times R \times H \times \Delta t \times Z_\Gamma$ 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 ε_{GA}).
Δt: Διαφορά θερμοκρασίας (σε βαθμούς °C)
Z_Γ: 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:

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

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. **Τ**=τοίχος, **Α**=Ανοιγμα, **Ο**=οροφή **Δ**=Δάπεδο)
- Προσανατολισμός
- Πάχος
- Μήκος
- Ύψος 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.

© 4M s/n : 14183278

Στοιχεία Κτιρίου

Πόλη	Τρίπολις
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)	2
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	1
Μεθοδολογία Υπολογισμού	DIN77
Σύστημα Μονάδων	Watt

© 4M s/n : 14183278

Τυπικά Στοιχεία Κτιρίου

Εξωτ. Τοίχοι Οροφές	Συντ.k (Watt/m²hc) Τοίχων Οροφών	Εσωτ. Τοίχοι Δάπεδα	Συντ.k (Watt/m²hc) Εσ.Τοίχων Δαπέδων	Ανοίγμ.	Πλάτος (m)	Υψος (m)	Συντ.k (Watt/m²hc) Ανοιγμάτων	Συντ.α	Φύλλα
T1	2.32	E1		A1	1.13	3.0	5.22	3	2
T2	1.80	E2		A2	1.96	3.02	5.22	3	3
T3		E3		A3	3.44	3.00	5.22	3	4
T4		E4		A4	3.46	2.44	5.22	3	5
T5		E5		A5	2.0	2.52	5.22	3	3
T6		E6		A6	1.20	2.80	5.22	3	1
T7		E7		A7	3.05	3.05	5.22	3	2
T8		E8		A8	1.5	3	5.22	3	1
T9		Δ1	2.46	A9	1	2.50	5.22	3	1
T10		Δ2		A10	1.35	2.50	5.22	3	2
T11		Δ3		A11	1.15	2.50	5.22	3	2
O1	3.25	Δ4		A12	1.35	2.12	5.22	3	1
O2		Δ5		A13	1.16	2.72	5.22	3	1
O3		Δ6		A14	1.20	2.65	5.22	3	2
O4		Δ7		A15	1.10	2.65	5.22	3	1
O5		Δ8		A16	1.18	1.65	5.22	3	1

© 4M s/n : 14183278

Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών

ΕΠΙΠΕΔΟ : Επίπεδο 1 Χώρος : 1
Ονομασία Χώρου : ΕΣΤΙΑΤΟΡΙΟΝ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m²)	Επιφαν. Υπολ. (m²)	Συντελ. k (Watt/m²hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	ΝΑ			7	4.00	28.00	1	28.00	10.32	17.68	2.32	25.00	1025
A3	ΝΑ	α		3.44	3.00	10.32	1	10.32		10.32	5.22	25.00	1347
T1	ΝΔ			9	4.00	36.00	1	36.00	15.23	20.77	2.32	25.00	1205
A2	ΝΔ	α		1.96	3.02	5.92	2	11.84		11.84	5.22	25.00	1545
A1	ΝΔ	α		1.13	3.0	3.39	1	3.39		3.39	5.22	25.00	442.4
T1	ΒΔ			3.20	4.00	12.80	1	12.80		12.80	2.32	25.00	742.4
Δ1	Ε			7	9	63.00	1	63.00		63.00	2.46	10.00	1550

Απώλειες Θερμοπερατότητας Qo		7857
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	20 %	1571
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Qo x (1+ZD+ZH)		9428
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAi (QAi=αxΣIxRxHxΔtxZΓ) =		3060
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	0.6	
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9	
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1	
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt =		
Ογκος Χώρου V = xx4.00=	0	
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =		
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Qολ = QT + QL =		12488

© 4M s/n : 14183278

Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών

ΕΠΙΠΕΔΟ : Επίπεδο 1 Χώρος : 2
Ονομασία Χώρου : ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m²)	Επιφαν. Υπολ. (m²)	Συντελ. k (Watt/m²hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	NA			7	4.00	28.00	1	28.00	8.44	19.56	2.32	25.00	1134
A4	NA	α		3.46	2.44	8.44	1	8.44		8.44	5.22	25.00	1101
T1	BA			6.80	4.00	27.20	1	27.20	10.08	17.12	2.32	25.00	993.0
A5	BA	α		2.0	2.52	5.04	2	10.08		10.08	5.22	25.00	1315
Δ1	E			7	9	63.00	1	63.00		63.00	2.46	10.00	1550

Απώλειες Θερμοπερατότητας Qo		6093
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	20 %	1219
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Qo x (1+ZD+ZH)		7312
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAi (QAi=αxΣIxRxHxΔtxZΓ) =		2336
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	0.6	
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9	
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1	
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt =		
Ογκος Χώρου V = xx4.00=	0	
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =		
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Qολ = QT + QL =		9648

© 4M s/n : 14183278

Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών

ΕΠΙΠΕΔΟ : Επίπεδο 1 Χώρος : 3
Ονομασία Χώρου : ΕΙΣΟΔΟΣ ΜΟΥΣΕΙΟΥ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m²)	Επιφαν. Υπολ. (m²)	Συντελ. k (Watt/m²hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	ΒΑ			5.40	4.50	24.30	1	24.30	12.66	11.64	2.32	25.00	675.1
A6	ΒΑ	α		1.20	2.80	3.36	1	3.36		3.36	5.22	25.00	438.5
A7	ΒΑ	α		3.05	3.05	9.30	1	9.30		9.30	5.22	25.00	1214
T1	ΒΔ			10.80	4.5	48.60	1	48.60		48.60	2.32	25.00	2819
T1	ΝΔ			6.10	4.50	27.45	1	27.45	13.50	13.95	2.32	25.00	809.1
A8	ΝΔ	α		1.5	3	4.50	3	13.50		13.50	5.22	25.00	1762
Δ1	Ε			10.70	5.80	62.06	1	62.06		62.06	2.46	10.00	1527
Ο1	Ο			4	5.40	21.60	1	21.60		21.60	3.25	25.00	1755

Απώλειες Θερμοπερατότητας Qo		11000
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	20 %	2200
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Qo x (1+ZD+ZH)		13200
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAi (QAi=αxΣIxRxHxΔtxZΓ) =		2361
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	0.6	
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9	
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1	
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt =		
Ογκος Χώρου V = xx4.00=	0	
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =		
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Qολ = QT + QL =		15561

© 4M s/n : 14183278

Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών

ΕΠΙΠΕΔΟ : Επίπεδο 1 Χώρος : 4
Ονομασία Χώρου : ΙΣΟΓΕΙΟΣ ΑΙΘΟΥΣΑ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m²)	Επιφαν. Υπολ. (m²)	Συντελ. k (Watt/m²hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	N			4.50	3.50	15.75	1	15.75	2.50	13.25	2.32	25.00	768.5
A9	N	α		1	2.50	2.50	1	2.50		2.50	5.22	25.00	326.3
T1	A			7.60	3.50	26.60	1	26.60	6.26	20.34	2.32	25.00	1180
A10	A	α		1.35	2.50	3.38	1	3.38		3.38	5.22	25.00	441.1
A11	A	α		1.15	2.50	2.88	1	2.88		2.88	5.22	25.00	375.8
T1	B			4.50	3.50	15.75	1	15.75	2.86	12.89	2.32	25.00	747.6
A12	B	α		1.35	2.12	2.86	1	2.86		2.86	5.22	25.00	373.2
Δ1	E			7.60	4.50	34.20	1	34.20		34.20	2.46	10.00	841.3

Απώλειες Θερμοπερατότητας Qo		5054
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	20 %	1011
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Qo x (1+ZD+ZH)		6065
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAi (QAi=αxΣlxRxHxΔtxZΓ) =		1595
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	0.6	
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9	
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1	
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt =		
Ογκος Χώρου V = xx4.00=	0	
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =		
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Qολ = QT + QL =		7660

© 4M s/n : 14183278

Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών

ΕΠΙΠΕΔΟ : Επίπεδο 2 Χώρος : 1
Ονομασία Χώρου : ΔΩΜΑΤΙΟΝ 4

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m²)	Επιφαν. Υπολ. (m²)	Συντελ. k (Watt/m²hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	ΝΔ			3.80	4.00	15.20	1	15.20		15.20	2.32	25.00	881.6
T1	ΝΑ			6.85	4.00	27.40	1	27.40	3.18	24.22	2.32	25.00	1405
A14	ΝΑ	α		1.20	2.65	3.18	1	3.18		3.18	5.22	25.00	415.0
O1	Ο			3.80	6.85	26.03	1	26.03		26.03	3.25	25.00	2115

Απώλειες Θερμοπερατότητας Qo		4817
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	20 %	963
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Qo x (1+ZD+ZH)		5780
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAi (QAi=αxΣIxRxHxΔtxZΓ) =		486.2
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	0.6	
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9	
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1	
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt =		
Ογκος Χώρου V = xx4.00=	0	
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =		
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Qολ = QT + QL =		6266

© 4M s/n : 14183278

Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών

ΕΠΙΠΕΔΟ : Επίπεδο 2 Χώρος : 2
Ονομασία Χώρου : ΔΩΜΑΤΙΟΝ 5

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m²)	Επιφαν. Υπολ. (m²)	Συντελ. k (Watt/m²hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	NA			7.15	4.00	28.60	1	28.60	3.18	25.42	2.32	25.00	1474
A14	NA	α		1.20	2.65	3.18	1	3.18		3.18	5.22	25.00	415.0
T1	BA			3.80	4.00	15.20	1	15.20		15.20	2.32	25.00	881.6
O1	O			7.15	3.80	27.17	1	27.17		27.17	3.25	25.00	2208

Απώλειες Θερμοπερατότητας Qo		4979
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	20 %	996
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Qo x (1+ZD+ZH)		5974
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAi (QAi=αxΣIxRxHxΔtxZΓ) =		486.2
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	0.6	
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9	
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1	
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt =		
Ογκος Χώρου V = xx4.00=	0	
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =		
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Qολ = QT + QL =		6461

© 4M s/n : 14183278

Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών

ΕΠΙΠΕΔΟ : Επίπεδο 2 Χώρος : 3
Ονομασία Χώρου : ΔΩΜΑΤΙΟΝ 6

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m²)	Επιφαν. Υπολ. (m²)	Συντελ. k (Watt/m²hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	ΝΔ			3.70	4.00	14.80	1	14.80		14.80	2.32	25.00	858.4
T1	ΒΔ			3.20	4.00	12.80	1	12.80		12.80	2.32	25.00	742.4
O1	Ο			3.70	3.20	11.84	1	11.84		11.84	3.25	25.00	962.0

Απώλειες Θερμοπερατότητας Qo		2563
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	20 %	513
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Qo x (1+ZD+ZH)		3075
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAi (QAi=αxΣIxRxHxΔtxZΓ) =		
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	0.6	
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9	
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1	
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt =		
Ογκος Χώρου V = xx4.00=	0	
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =		
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Qoλ = QT + QL =		3075

© 4M s/n : 14183278

Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών

ΕΠΙΠΕΔΟ : Επίπεδο 2 Χώρος : 4
Ονομασία Χώρου : ΔΩΜΑΤΙΟΝ 7

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m²)	Επιφαν. Υπολ. (m²)	Συντελ. k (Watt/m²hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
O1	O			3.70	2.40	8.88	1	8.88		8.88	3.25	25.00	721.5

Απώλειες Θερμοπερατότητας Qo		722
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	20 %	144
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Qo x (1+ZD+ZH)		866
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAi (QAi=αxΣIxRxHxΔtxZΓ) =		
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	0.6	
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9	
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1	
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt =		
Ογκος Χώρου V = xx4.00=	0	
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =		
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Qολ = QT + QL =		866

© 4M s/n : 14183278

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m²)	Επιφαν. Υπολ. (m²)	Συντελ. k (Watt/m²hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	ΒΔ			2.50	4.00	10.00	1	10.00		10.00	2.32	25.00	580.0
T1	ΒΑ			3.80	4.00	15.20	1	15.20		15.20	2.32	25.00	881.6
O1	Ο			2.50	3.80	9.50	1	9.50		9.50	3.25	25.00	771.9

Απώλειες Θερμοπερατότητας Qo		2233
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	20 %	447
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Qo x (1+ZD+ZH)		2680
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAi (QAi=αxΣIxRxHxΔtxZΓ) =		
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	0.6	
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9	
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1	
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt =		
Ογκος Χώρου V = xx4.00=	0	
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =		
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Qολ = QT + QL =		2680

© 4M s/n : 14183278

Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών

ΕΠΙΠΕΔΟ : Επίπεδο 2 Χώρος : 6
Ονομασία Χώρου : ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ 9

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m²)	Επιφαν. Υπολ. (m²)	Συντελ. k (Watt/m²hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	ΝΔ			1.50	4.00	6.00	1	6.00	3.16	2.84	2.32	25.00	164.7
A13	ΝΔ	α		1.16	2.72	3.16	1	3.16		3.16	5.22	25.00	412.4
O1	Ο			1.50	5.80	8.70	1	8.70		8.70	3.25	25.00	706.9

Απώλειες Θερμοπερατότητας Qo		1284
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	20 %	257
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Qo x (1+ZD+ZH)		1541
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAi (QAi=αxΣIxRxHxΔtxZΓ) =		364.6
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	0.6	
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9	
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1	
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt =		
Ογκος Χώρου V = xx4.00=	0	
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =		
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Qολ = QT + QL =		1905

© 4M s/n : 14183278

Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών

ΕΠΙΠΕΔΟ : Επίπεδο 2 Χώρος : 7
Ονομασία Χώρου : ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ 10

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m²)	Επιφαν. Υπολ. (m²)	Συντελ. k (Watt/m²hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
O1	O			1.70	5.20	8.84	1	8.84		8.84	3.25	25.00	718.3

Απώλειες Θερμοπερατότητας Qo		718
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	20 %	144
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Qo x (1+ZD+ZH)		862
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAi (QAi=αxΣIxRxHxΔtxZΓ) =		
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	0.6	
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9	
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1	
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt =		
Ογκος Χώρου V = xx4.00=	0	
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =		
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Qολ = QT + QL =		862

© 4M s/n : 14183278

Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών

ΕΠΙΠΕΔΟ : Επίπεδο 2 Χώρος : 8
Ονομασία Χώρου : ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ 11

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m²)	Επιφαν. Υπολ. (m²)	Συντελ. k (Watt/m²hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	ΒΑ			1.50	4.00	6.00	1	6.00	3.16	2.84	2.32	25.00	164.7
A13	ΒΑ	α		1.16	2.72	3.16	1	3.16		3.16	5.22	25.00	412.4
O1	Ο			1.50	6.50	9.75	1	9.75		9.75	3.25	25.00	792.2

Απώλειες Θερμοπερατότητας Qo		1369
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	20 %	274
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Qo x (1+ZD+ZH)		1643
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAi (QAi=αxΣIxRxHxΔtxZΓ) =		364.6
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	0.6	
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9	
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1	
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt =		
Ογκος Χώρου V = xx4.00=	0	
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =		
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Qολ = QT + QL =		2008

© 4M s/n : 14183278

Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών

ΕΠΙΠΕΔΟ : Επίπεδο 2 Χώρος : 9
Ονομασία Χώρου : ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ 12

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m²)	Επιφαν. Υπολ. (m²)	Συντελ. k (Watt/m²hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T2	ΝΔ			3.00	4.00	12.00	1	12.00	5.84	6.16	1.80	25.00	277.2
A15	ΝΔ	α		1.10	2.65	2.92	2	5.84		5.84	5.22	25.00	762.1
T2	ΒΑ			3.00	4.00	12.00	1	12.00	5.84	6.16	1.80	25.00	277.2
A15	ΒΑ	α		1.10	2.65	2.92	1	2.92		2.92	5.22	25.00	381.1
A15	ΒΑ	α		1.10	2.65	2.92	1	2.92		2.92	5.22	25.00	381.1
O1	Ο			3.00	6.80	20.40	1	20.40		20.40	3.25	25.00	1658
T2	ΒΔ			2.30	4.00	9.20	1	9.20		9.20	1.80	25.00	414.0

Απώλειες Θερμοπερατότητας Qo		4151
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	20 %	830
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Qo x (1+ZD+ZH)		4981
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAi (QAi=αxΣIxRxHxΔtxZΓ) =		1409
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	0.6	
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9	
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1	
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt =		
Ογκος Χώρου V = xx4.00=	0	
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =		
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Qολ = QT + QL =		6390

© 4M s/n : 14183278

Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών

ΕΠΙΠΕΔΟ : Επίπεδο 2 Χώρος : 10
Ονομασία Χώρου : ΧΩΡΟΣ 13

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m²)	Επιφαν. Υπολ. (m²)	Συντελ. k (Watt/m²hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T2	ΒΔ			3.25	4.00	13.00	1	13.00		13.00	1.80	25.00	585.0
T2	ΒΑ			2.90	4.00	11.60	1	11.60	1.95	9.65	1.80	25.00	434.2
A16	ΒΑ	α		1.18	1.65	1.95	1	1.95		1.95	5.22	25.00	254.5
O1	Ο			3.20	2.85	9.12	1	9.12		9.12	3.25	25.00	741.0

Απώλειες Θερμοπερατότητας Qo		2015
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	20 %	403
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Qo x (1+ZD+ZH)		2418
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAi (QAi=αxΣIxRxHxΔtxZΓ) =		265.9
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	0.6	
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9	
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1	
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt =		
Ογκος Χώρου V = xx4.00=	0	
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =		
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Qολ = QT + QL =		2684

© 4M s/n : 1418327E

Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών

ΕΠΙΠΕΔΟ : Επίπεδο 2 Χώρος : 11
Ονομασία Χώρου : ΑΙΘΟΥΣΑ 14

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m²)	Επιφαν. Υπολ. (m²)	Συντελ. k (Watt/m²hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	N			6.40	3.50	22.40	1	22.40	3.90	18.50	2.32	25.00	1073
A16	N	α		1.18	1.65	1.95	2	3.90		3.90	5.22	25.00	509.0
T1	A			7.60	3.50	26.60	1	26.60	3.90	22.70	2.32	25.00	1317
A16	A	α		1.18	1.65	1.95	2	3.90		3.90	5.22	25.00	509.0
T1	B			6.40	3.50	22.40	1	22.40	1.95	20.45	2.32	25.00	1186
A16	B	α		1.18	1.65	1.95	1	1.95		1.95	5.22	25.00	254.5
T1	Δ			7.60	3.50	26.60	1	26.60		26.60	2.32	25.00	1543
O1	O			7.60	6.40	48.64	1	48.64		48.64	3.25	25.00	3952

Απώλειες Θερμοπερατότητας Qo		10344
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	20 %	2069
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Qo x (1+ZD+ZH)		12412
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQAi (QAi=αxΣIxRxHxΔtxZΓ) =		1330
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	0.6	
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9	
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1	
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=VxρxcxΔt =		
Ογκος Χώρου V = xx4.00=	0	
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =		
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Qολ = QT + QL =		13742

© 4M s/n : 14183278

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΩΝ (Watt)

Επίπεδο : Επίπεδο 1

1	ΕΣΤΙΑΤΟΡΙΟΝ	:	12488
2	ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ	:	9648
3	ΕΙΣΟΔΟΣ ΜΟΥΣΕΙΟΥ	:	15561
4	ΙΣΟΓΕΙΟΣ ΑΙΘΟΥΣΑ	:	7660
	Συνολικές Απώλειες Επιπέδου	:	45356

Επίπεδο : Επίπεδο 2

1	ΔΩΜΑΤΙΟΝ 4	:	6266
2	ΔΩΜΑΤΙΟΝ 5	:	6461
3	ΔΩΜΑΤΙΟΝ 6	:	3075
4	ΔΩΜΑΤΙΟΝ 7	:	866
5	ΔΩΜΑΤΙΟΝ 8	:	2680
6	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ 9	:	1905
7	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ 10	:	862
8	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ 11	:	2008
9	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ 12	:	6390
10	ΧΩΡΟΣ 13	:	2684
11	ΑΙΘΟΥΣΑ 14	:	13742
	Συνολικές Απώλειες Επιπέδου	:	46939

Συνολικές Απώλειες Κτιρίου : 92295

ΙΩΑΝΝΗΣ Α. ΔΗΜΑΚΗΣ
ΔΙΠΛ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ - ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Ε.Δ.Ε.
ΜΕΛΟΣ Τ.Ε.Ε. ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ 40004
ΘΕΡΜΟΠΥΛΩΝ 189 - ΣΠΑΡΤΗ 23100
ΤΗΛ: 27310 81660
ΑΦΜ: 028671905 - ΔΟΥ: ΣΠΑΡΤΗΣ