

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών

Εργοδότης	: ΔΗΜΟΣ ΛΑΡΙΣΑΙΩΝ
	:
Έργο	: ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟ
	: ΔΟΣΗΣ ΤΟΥ 5ου ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ ΛΑΡΙΣΑ
	:
Θέση	: ΙΟΥΣΤΙΝΙΑΝΟΥ
	:
Ημερομηνία Μελετητές	: ΣΥΝΑΠΑΛΟΥ ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ
	:
	:
Παρατηρήσεις	:
	:

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ EN 12831.

2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Με βάση τον ΕΛΟΤ EN 12831, οι θερμικές απώλειες ενός χώρου συνίστανται από:

- α)** Απώλειες θερμοπερατότητας Φ_T που προέρχονται από τα περιβάλλοντα δομικά στοιχεία (τοίχοι, ανοίγματα, δάπεδα, οροφές κλπ.).
β) Απώλειες αερισμού χώρου Φ_T

2.1.α) Οι θερμικές απώλειες θερμοπερατότητας για έναν θερμαινόμενο χώρο (i), $\Phi_{T,i}$ υπολογίζονται ως εξής:

$$\Phi_{T,i} = (H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ig} + H_{T,ij}) (\theta_{int,i} - \theta_e)$$

όπου:

$H_{T,ie}$: συντελεστής θερμοπερατότητας θερμικών απωλειών από ένα θερμαινόμενο χώρο (i) στο περιβάλλον (e) διαμέσου του κελύφους του κτιρίου, (W/K).

$H_{T,iue}$: συντελεστής θερμοπερατότητας θερμικών απωλειών από ένα θερμαινόμενο χώρο (i) στο περιβάλλον (e) διαμέσου ενός μη θερμαινόμενου χώρου (u), (W/K).

$H_{T,ig}$: συντελεστής θερμοπερατότητας θερμικών απωλειών από ένα θερμαινόμενο χώρο (i) στο έδαφος (g), (W/K).

$H_{T,ij}$: συντελεστής θερμοπερατότητας θερμικών απωλειών από ένα θερμαινόμενο χώρο (i) σε ένα γειτνιάζοντα θερμαινόμενο χώρο (j) με σημαντική θερμοκρασιακή διαφορά π.χ. ένας γειτνιάζων θερμαινόμενος χώρος μέσα στο ίδιο κτίριο ή ένας θερμαινόμενος χώρος σε γειτνιάζον κτίριο, (W/K).

$\theta_{int,i}$: εσωτερική θερμοκρασία του θερμαινόμενου χώρου (i), (°C).

θ_e : εξωτερική θερμοκρασία, (°C).

2.1.β) Ο συντελεστής θερμοπερατότητας θερμικών απωλειών από ένα θερμαινόμενο χώρο (i) στο περιβάλλον (e), εξαρτάται από όλα τα δομικά στοιχεία του κτιρίου και τις θερμικές γέφυρες που διαχωρίζουν το θερμαινόμενο χώρο από το εξωτερικό περιβάλλον, όπως είναι οι τοίχοι, τα δάπεδα, οι οροφές, οι πόρτες και τα παράθυρα. Ο συντελεστής $H_{T,ie}$ υπολογίζεται ως εξής:

$$H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U \cdot e_k + \sum_l \Psi_l \cdot l_l \cdot e_l$$

όπου:

A_k : Εμβαδόν του δομικού στοιχείου (k) σε (m²).

e_k, e_l : Συντελεστές διόρθωσης λόγω της έκθεσης στις κλιματικές επιδράσεις. Η προκαθορισμένη τιμή των συντελεστών αυτών είναι το 1.

U : Συντελεστής θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων υπολογιζόμενος σύμφωνα με EN ISO 6946, EN ISO 10077-1 και τις ενδείξεις που δίνονται στις ευρωπαϊκές τεχνικές εγκρίσεις, (W/m²K).

l_l : Μήκος της γραμμικής θερμικής γέφυρας (l) μεταξύ του εσωτερικού και του εξωτερικού χώρου σε (m).

Ψ_l : Γραμμική θερμική αγωγιμότητα μιας γραμμικής θερμικής γέφυρας (l) (W/mK).

2.1.γ) Αν υπάρχει ένας μη θερμαινόμενος χώρος (u) μεταξύ ενός θερμαινόμενου χώρου (i) και του περιβάλλοντος (e), ο συντελεστής θερμοπερατότητας θερμικών απωλειών $H_{T,iue}$, από το θερμαινόμενο χώρο προς το περιβάλλον, υπολογίζεται ως εξής:

$$H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot k \cdot b_u + \sum_l \Psi_l \cdot l_l \cdot b_u$$

όπου:

b_u : συντελεστής μείωσης θερμοκρασίας που λαμβάνει υπ' όψιν τη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ του μη θερμαινόμενου χώρου και του περιβάλλοντος.

Αν η θερμοκρασία του μη θερμαινόμενου χώρου θ_u καθορίζεται ή υπολογίζεται, ο b_u δίνεται από τη σχέση:

$$b_u = \frac{\theta_{int,i} - \theta_u}{\theta_{int,i} - \theta_e}$$

2.1.δ) Η ροή θερμικών απωλειών διαμέσου δαπέδων ή τοίχων υπογείου, που έχουν άμεση ή έμμεση επαφή με το έδαφος, εξαρτάται από διάφορους παράγοντες. Αυτοί περιλαμβάνουν το εμβαδόν και την εκτεθειμένη περίμετρο της πλάκας δαπέδου, το βάθος του δαπέδου του υπογείου σε σχέση με την επιφάνεια του εδάφους, και τις θερμικές ιδιότητες του εδάφους.

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας θερμικών απωλειών $H_{T,ig}$, από ένα θερμαινόμενο χώρο (i) στο έδαφος (g) υπολογίζεται ως εξής:

$$H_{T,ig} = f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot G_W$$

όπου:

f_{g1} : συντελεστής διόρθωσης που λαμβάνει υπ' όψιν την επίδραση από την ετήσια διακύμανση της εξωτερικής θερμοκρασίας. Ο συντελεστής έχει προκαθορισμένη τιμή 1.45.

f_{g2} : συντελεστής ελάττωσης θερμοκρασίας που λαμβάνει υπ' όψιν τη διαφορά της μέσης ετήσιας εξωτερικής θερμοκρασίας και της εξωτερικής θερμοκρασίας σχεδιασμού. Δίνεται από τον τύπο:

$$f_{g2} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{m,e}}{\theta_{int,i} - \theta_e}$$

A_k : εμβαδόν του δομικού στοιχείου (k) που βρίσκεται σε επαφή με το έδαφος σε τετραγωνικά μέτρα (m²).

$U_{equiv,k}$: ισοδύναμος συντελεστής θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου (k) (σε Watt/m²K), που καθορίζεται από τον τύπο δαπέδου (Διαγράμματα ΕΛΟΤ) και τη χαρακτηριστική παράμετρο B' (B' = Εμβαδόν/0.5 * Περίμετρος).

G_W : συντελεστής διόρθωσης που λαμβάνει υπ' όψιν την επίδραση από το νερό του εδάφους. Λαμβάνει τις τιμές:
- $G_W = 1.00$ αν η απόσταση μεταξύ της υποτιθέμενης στάθμης νερού και της πλάκας δαπέδου είναι μεγαλύτερη από 1 m.

- $G_W = 1.15$ αν η απόσταση μεταξύ της υποτιθέμενης στάθμης νερού και της πλάκας δαπέδου είναι μικρότερη από 1 m.

2.1.ε) Ο συντελεστής θερμοπερατότητας $H_{T,ij}$ εκφράζει τη ροή θερμότητας λόγω μετάδοσης από ένα θερμαινόμενο χώρο (i) σε ένα γειτονικό θερμαινόμενο χώρο που θερμαίνεται σε μια σημαντικά διαφορετική θερμοκρασία. Ο συντελεστής θερμοπερατότητας $H_{T,ij}$ υπολογίζεται ως εξής:

$$H_{T,ij} = \sum_k f_{ij} \cdot A_k \cdot U_k$$

όπου:

f_{ij} : συντελεστής ελάττωσης θερμοκρασίας που λαμβάνει υπ' όψιν την διαφορά θερμοκρασίας του γειτονικού χώρου και της εξωτερικής θερμοκρασίας και δίνεται από τον τύπο:

$$f_{ig} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{dispace}}{\theta_{int,i} - \theta_e}$$

A_k : εμβαδόν του δομικού στοιχείου (k), (m²).

$U_{equiv,k}$: ισοδύναμος συντελεστής θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου (k), (W/m²K).

2.2) Οι θερμικές απώλειες αερισμού $\Phi_{V,i}$ για ένα θερμαινόμενο χώρο (i) υπολογίζονται ως εξής:

$$\Phi_{V,i} = H_{V,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$$

όπου:

$H_{V,i}$: συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού, (W/K).

$\theta_{int,i}$: εσωτερική θερμοκρασία του θερμαινόμενου χώρου (i), (°C).

θ_e : εξωτερική θερμοκρασία, (°C).

Ο συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού $H_{V,i}$ ενός θερμαινόμενου χώρου (i) υπολογίζεται ως εξής:

$$H_{V,i} = 0,34 \cdot \dot{V}_i$$

όπου:

$\dot{V}_i$: παροχή αέρα του θερμαινόμενου χώρου (i), (m³/s).

Ο υπολογισμός της παροχής εξαρτάται από την ύπαρξη συστήματος αερισμού.

ι)Χωρίς σύστημα αερισμού

Στην περίπτωση αυτή, η παροχή αέρα υπολογίζεται ως εξής:

$$\dot{V}_i = \max (\dot{V}_{inf,i} , \dot{V}_{min,i})$$

$\dot{V}_{inf,i}$: η παροχή αέρα μέσω των χαραμάδων και του κελύφους του κτιρίου.

$\dot{V}_{min,i}$: η ελάχιστη παροχή αέρα που απαιτείται για λόγους υγιεινής.

Η παροχή αέρα λόγω διείσδυσης από το κέλυφος του κτιρίου υπολογίζεται ως εξής:

$$\dot{V}_{inf,i} = 2 V_i n_{50} e_i \varepsilon_i$$

όπου,

n_{50} : ρυθμός εναλλαγών αέρα ανά ώρα (h⁻¹) που προκύπτει από μια διαφορά πίεσης 50 Pa μεταξύ του εσωτερικού και του εξωτερικού του κτιρίου που περιλαμβάνει τις επιδράσεις των στομιών προσαγωγής αέρα.

V_i : ο όγκος του θερμαινόμενου χώρου (i), (m³).

e_i : συντελεστής θωράκισης.

ε_i : συντελεστής διόρθωσης ύψους που λαμβάνει υπόψιν του την προσαύξηση λόγω ανεμόπτωσης και το ύψος του θερμαινόμενου χώρου από το έδαφος.

Η ελάχιστη παροχή που απαιτείται για λόγους υγιεινής υπολογίζεται ως εξής:

$$\dot{V}_{\min,i} = n_{\min} V_i$$

όπου:

$n_{\min}$: ελάχιστες εναλλαγές αέρα ανά ώρα, (h⁻¹).

ii) Με σύστημα αερισμού

Αν υπάρχει σύστημα αερισμού, ο τύπος που υπολογίζει την παροχή αέρα είναι ο εξής:

$$\dot{V}_i = \dot{V}_{\inf,i} + \dot{V}_{su,i} \cdot f_{V,i} + \dot{V}_{mech,\inf,i}$$

όπου:

$\dot{V}_{su,i}$: αέρας προσαγωγής, (m³/h).

$f_{V,i}$: συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας που υπολογίζεται από τον τύπο:

$$f_{V,i} = \frac{\theta_{\inf,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{\inf,i} - \theta_e}$$

όπου $\theta_{su,i}$ η θερμοκρασία του εισερχόμενου αέρα.

$\dot{V}_{mech,\inf,i}$: πλεόνασμα εξερχόμενου αέρα (σε m³/h) όπου:

$$\dot{V}_{mech,\inf,i} = \max(\dot{V}_{ex} - \dot{V}_{su}, 0):$$

$\dot{V}_{ex}$ = παροχή εξερχόμενου αέρα για ολόκληρο το κτίριο, (m³/h).

$\dot{V}_{su}$ = παροχή εισερχόμενου αέρα για ολόκληρο το κτίριο, (m³/h).

2.3) Επαναθέρμανση

Τέλος, για τον υπολογισμό της επαναθέρμανσης χρησιμοποιείται ο τύπος:

$$\Phi_{RH,i} = A_i f_{RH}$$

όπου:

A_i = το εμβαδόν του δαπέδου του θερμαινόμενου χώρου, (m²).

f_{RH} = συντελεστής διόρθωσης, (W/m²).

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

- Γειτνιάζων χώρος
- Πάχος
- Μήκος
- Ύψος ή πλάτος
- Επιφάνεια
- Αριθμός όμοιων επιφανειών
- Συνολική Επιφάνεια
- Αφαιρούμενη Επιφάνεια
- Επιφάνεια Υπολογισμού
- Συντελεστής k
- Ισοδύναμος Συντελεστής k
- Θερμοκρασία γειτονικού χώρου
- Συντελεστής $e_k/b_u/f_{ij}$
- Καθαρές Θερμικές Απώλειες

β) στο κάτω μέρος του πίνακα συμπληρώνονται οι προσαυξήσεις, οι απώλειες αερισμού και οι θερμικές γέφυρες εξωτερικών και εσωτερικών επιφανειών με πλήρη ανάλυση.

Στοιχεία Κτιρίου

Πόλη	Λάρισα (KENAK)
Μέση Ελάχιστη Εξωτερική Θερμοκρασία (°C)	-4.5
Επιθυμητή Εσωτερική Θερμοκρασία (°C)	20
Θερμοκρασία Μη Θερμαινόμενων Χώρων (°C)	10
Θερμοκρασία Εδάφους (°C)	10
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1-15)	3
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	1
Μεθοδολογία Υπολογισμού	EN 12831
Σύστημα Μονάδων	Watt

Τυπικά Στοιχεία - Εξ. Τοίχοι

Εξ. Τοίχοι	Περιγραφή	Συντ. k (Watt/m²K) Εξωτερικών Τοίχων
T1		0.54

Τυπικά Στοιχεία - Εσ. Τοίχοι

Εσ. Τοίχοι	Περιγραφή	Συντ. k (Watt/m²K) Εσωτερικών Τοίχων
E1		0.47

Τυπικά Στοιχεία - Οροφές

Οροφές	Περιγραφή	Συντ. k (Watt/m²K) Οροφών
O1		0.15

Τυπικά Στοιχεία - Δάπεδα

Δάπεδα	Περιγραφή	Συντ. k (Watt/m²K) Δαπέδων
Δ1		1.883
Δ2		0.34

Τυπικά Στοιχεία - Ανοίγματα

Ανοίγματα	Περιγραφή	Πλάτος (m)	Ύψος (m)	Συντ.k (Watt/m²K) Ανοιγμάτων	Συντ.α	Φύλλα
A1				1.99		
A2				7		

Επίπεδο : Επίπεδο 1 Χώρος : 1
Ονομασία Χώρου ΙΣΟΓΕΙΟ

Υπολογισμοί Απωλειών Θερμοπερατότητας									
Θερμικές απώλειες απ' ευθείας στο περιβάλλον									
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m²)	Uk (W/m²K)	ek	Ak·Uk·ek (W/K)				
T1		111.3	0.54	1.000	60.10				
A1		59.20	1.99	1.000	117.8				
A2		2.15	7	1.000	15.05				
A2		3.08	7	1.000	21.56				
T1		124.4	0.54	1.000	67.18				
A1		47.36	1.99	1.000	94.25				
A1		3.90	1.99	1.000	7.76				
T1		65.02	0.54	1.000	35.11				
A1		5.25	1.99	1.000	10.45				
T1		56.77	0.54	1.000	30.66				
A2		13.50	7	1.000	94.50				
T1		47.58	0.54	1.000	25.69				
T1		47.58	0.54	1.000	25.69				
Συνολικό Δομικών Στοιχείων Σk Ak·Uk·ek W/K					605.8				
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψk (W/mK)	lk (m)	ek	Ψk·lk·ek (W/K)				
Συνολικές απώλειες θερμικών γεφυρών Σk Ψk·lk·ek W/K					0.00				
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών απευθείας στο περιβάλλον Ht,ie = Σk Ak·Uk·ek + Σk Ψk·lk·ek						605.8			
Θερμικές απώλειες προς μη θερμαινόμενους χώρους									
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m²)	Uk (W/m²K)	bu	Ak·Uk·bu (W/K)				
Συνολικό Δομικών Στοιχείων Σk Ak·Uk·bu W/K					0.00				
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψk (W/mK)	lk (m)	bu	Ψk·lk·bu (W/K)				
Συνολικό Θερμικών Γεφυρών Σk Ψk·lk·bu W/K					0.00				
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου μη θερμαινόμενων χώρων Ht,iue = Σk Ak·Uk·bu + Σk Ψk·lk·bu						0.00			
Θερμικές απώλειες προς το έδαφος									
Υπολογισμός του B		Ag (m²)	P (m)	B'=2·Ag/P (m)					
		0.00	0.00	6.00					
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Uk (W/m²K)	Uequiv,k (W/m²K)	Ak (m²)	Ak·Uequiv,k (W/K)				
Δ1		1.883	0.468	947.0	443.2				
Σύνολο των ισοδύναμων δομικών στοιχείων Σk Ak·Uequiv,k W/K					443.2				
Διορθωτικοί παράγοντες		fg1	fg2	Gw	fg1·fg2·Gw				
		1.45	0.171	1.00	0.249				
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών προς το έδαφος Ht,ig = (Σk Ak·Uequiv,k)·fg1·fg2·Gw						110.2			
Θερμικές απώλειες προς θερμαινόμενους χώρους σε διαφορετική θερμοκρασία									
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	fij	Ak (m²)	Uk (W/m²K)	fij·Ak·Uk (W/K)				
Συνολικός συντελ. θερμικών απωλειών προς γειτονικό χώρο, θερμαινόμενο σε άλλη θερμοκρασία Ht,ij = Σk fij·Ak·Uk						0.00			
Συνολικός συντελεστής απωλειών θερμοπερατότητας Ht,i = Ht,ie + Ht,iue + Ht,ig + Ht,ij W/K						716.0			
Θερμοκρασιακά δεδομένα									
Εξωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)			θe	°C	-4.5				
Εσωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)			θint,i	°C	20				
Διαφορά θερμοκρασίας (σχεδιασμού)			θint,i-θe	°C	25				
Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Φt,i = Ht,i·(θint,i - θe) W						17542			
Προσαύξηση %					25				
Συνολικές Απώλειες Θερμοπερατότητας με προσαύξηση								21928	
Υπολογισμοί Απωλειών Αερισμού									
Όγκος δωματίου				Vi	m3	3373			
Εξωτερική θερμοκρασία				θe	°C	-4.5			
Εσωτερική θερμοκρασία				θint,i	°C	20			
Ελάχιστες εναλλαγές αέρα υγιεινής				nmin,i	1/h	1.75			
Ελάχιστη παροχή αέρα υγιεινής				Vmin,i	m3/h	5903			
Αριθμός Εναλλαγών/Ω στα 50 Pa				n50	1/h	5			
Συντελεστής θωράκισης				e		0.02			
Συντελεστής διόρθωσης ύψους				ε		1.00			
Παροχή αέρα Διείσδυσης				Vinf,i	m3/h	674.6			
Επιλεγμένη τιμή για υπολογισμούς				Vi	m3/h	5903			
Συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού (σχεδιασμού)				Hv,i	W/K	2007			
Διαφορά θερμοκρασιών				θint-θe	°C	25			
Θερμικές απώλειες αερισμού (σχεδιασμού)				Φv,i	W	49171		49171	
Υπολογισμοί Ικανότητας Ανάκτησης Θέρμανσης									
Συντελεστής επαναθέρμανσης				fRH	W/m²	23			
Εμβαδόν δαπέδου				Ai	m²	921.6			
Ικανότητα Ανάκτησης Θέρμανσης				ΦRH,i	W	0.00		0.00	
Συνολικές Απώλειες Σχεδιασμού									
Συνολικές θερμικές απώλειες				ΦHL,i	W			71099	

--	--	--	--	--	--	--	--

Επίπεδο : Επίπεδο 2 Χώρος : 1
Ονομασία Χώρου 1ος ΟΡ

Υπολογισμοί Απωλειών Θερμοπερατότητας							
Θερμικές απώλειες απ' ευθείας στο περιβάλλον							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m²)	Uk (W/m²K)	ek	Ak·Uk·ek (W/K)		
T1		107.9	0.54	1.000	58.27		
A1		56.98	1.99	1.000	113.4		
A1		5.55	1.99	1.000	11.04		
A2		2.15	7	1.000	15.05		
A2		3.08	7	1.000	21.56		
T1		105.8	0.54	1.000	57.13		
A1		69.93	1.99	1.000	139.2		
T1		65.02	0.54	1.000	35.11		
A1		5.25	1.99	1.000	10.45		
T1		65.02	0.54	1.000	35.11		
A1		5.25	1.99	1.000	10.45		
T1		47.58	0.54	1.000	25.69		
T1		47.58	0.54	1.000	25.69		
Συνολικό Δομικών Στοιχείων Σk Ak·Uk·ek W/K					558.2		
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψk (W/mK)	lk (m)	ek	Ψk·lk·ek (W/K)		
Συνολικές απώλειες θερμικών γεφυρών Σk Ψk·lk·ek W/K					0.00		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών απευθείας στο περιβάλλον Ht,ie = Σk Ak·Uk·ek + Σk Ψk·lk·ek						558.2	
Θερμικές απώλειες προς μη θερμαινόμενους χώρους							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m²)	Uk (W/m²K)	bu	Ak·Uk·bu (W/K)		
Συνολικό Δομικών Στοιχείων Σk Ak·Uk·bu W/K					0.00		
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψk (W/mK)	lk (m)	bu	Ψk·lk·bu (W/K)		
Συνολικό Θερμικών Γεφυρών Σk Ψk·lk·bu W/K					0.00		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου μη θερμαινόμενων χώρων Ht,iue = Σk Ak·Uk·bu + Σk Ψk·lk·bu						0.00	
Θερμικές απώλειες προς το έδαφος							
Υπολογισμός του B		Ag (m²)	P (m)	B'=2·Ag/P (m)			
		0.00	0.00	6.00			
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Uk (W/m²K)	Uequiv,k (W/m²K)	Ak (m²)	Ak·Uequiv,k (W/K)		
Σύνολο των ισοδύναμων δομικών στοιχείων Σk Ak·Uequiv,k W/K					0.00		
Διορθωτικοί παράγοντες		fg1	fg2	Gw	fg1·fg2·Gw		
		1.45	0.171	1.00			
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών προς το έδαφος Ht,ig = (Σk Ak·Uequiv,k)·fg1·fg2·Gw						0.00	
Θερμικές απώλειες προς θερμαινόμενους χώρους σε διαφορετική θερμοκρασία							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	fij	Ak (m²)	Uk (W/m²K)	fij·Ak·Uk (W/K)		
Συνολικός συντελ. θερμικών απωλειών προς γειτονικό χώρο, θερμαινόμενο σε άλλη θερμοκρασία Ht,ij = Σk fij·Ak·Uk						0.00	
Συνολικός συντελεστής απωλειών θερμοπερατότητας Ht,i = Ht,ie + Ht,iue + Ht,ig + Ht,ij W/K						558.2	
Θερμοκρασιακά δεδομένα							
Εξωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)			θe	°C	-4.5		
Εσωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)			θint,i	°C	20		
Διαφορά θερμοκρασίας (σχεδιασμού)			θint,i-θe	°C	25		
Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Φt,i = Ht,i·(θint,i - θe) W						13674	
Προσαύξηση %					30		
Συνολικές Απώλειες Θερμοπερατότητας με προσαύξηση							17776
Υπολογισμοί Απωλειών Αερισμού							
Όγκος δωματίου				Vi	m3	3373	
Εξωτερική θερμοκρασία				θe	°C	-4.5	
Εσωτερική θερμοκρασία				θint,i	°C	20	
Ελάχιστες εναλλαγές αέρα υγιεινής				nmin,i	1/h	1.75	
Ελάχιστη παροχή αέρα υγιεινής				Vmin,i	m3/h	5903	
Αριθμός Εναλλαγών/Ω στα 50 Pa				n50	1/h	5	
Συντελεστής θωράκισης				e		0.02	
Συντελεστής διόρθωσης ύψους				ε		1.00	
Παροχή αέρα Διείσδυσης				Vinf,i	m3/h	674.6	
Επιλεγμένη τιμή για υπολογισμούς				Vi	m3/h	5903	
Συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού (σχεδιασμού)				Hv,i	W/K	2007	
Διαφορά θερμοκρασιών				θint-θe	°C	25	
Θερμικές απώλειες αερισμού (σχεδιασμού)				Φv,i	W	49171	49171
Υπολογισμοί Ικανότητας Ανάκτησης Θέρμανσης							
Συντελεστής επαναθέρμανσης				fRH	W/m²	23	
Εμβαδόν δαπέδου				Ai	m²	921.6	
Ικανότητα Ανάκτησης Θέρμανσης				ΦRH,i	W	0.00	0.00
Συνολικές Απώλειες Σχεδιασμού							
Συνολικές θερμικές απώλειες				ΦHL,i	W		66947

Επίπεδο : Επίπεδο 3 Χώρος : 1
Ονομασία Χώρου 2ος ΟΡ

Υπολογισμοί Απωλειών Θερμοπερατότητας						
Θερμικές απώλειες απ' ευθείας στο περιβάλλον						
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m²)	Uk (W/m²K)	ek	Ak·Uk·ek (W/K)	
T1		107.9	0.54	1.000	58.27	
A1		56.98	1.99	1.000	113.4	
A1		5.55	1.99	1.000	11.04	
A2		2.15	7	1.000	15.05	
A2		3.08	7	1.000	21.56	
T1		105.8	0.54	1.000	57.13	
A1		69.93	1.99	1.000	139.2	
T1		65.02	0.54	1.000	35.11	
A1		5.25	1.99	1.000	10.45	
T1		65.02	0.54	1.000	35.11	
A1		5.25	1.99	1.000	10.45	
T1		47.58	0.54	1.000	25.69	
T1		47.58	0.54	1.000	25.69	
Ο11.000					142.1	
Συνολικό Δομικών Στοιχείων Σk Ak·Uk·ek W/K					700.3	
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψk (W/mK)	lk (m)	ek	Ψk·lk·ek (W/K)	
Συνολικές απώλειες θερμικών γεφυρών Σk Ψk·lk·ek W/K					0.00	
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών απευθείας στο περιβάλλον Ht,ie = Σk Ak·Uk·ek + Σk Ψk·lk·ek					700.3	
Θερμικές απώλειες προς μη θερμαινόμενους χώρους						
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m²)	Uk (W/m²K)	bu	Ak·Uk·bu (W/K)	
Συνολικό Δομικών Στοιχείων Σk Ak·Uk·bu W/K					0.00	
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψk (W/mK)	lk (m)	bu	Ψk·lk·bu (W/K)	
Συνολικό Θερμικών Γεφυρών Σk Ψk·lk·bu W/K					0.00	
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου μη θερμαινόμενων χώρων Ht,iue = Σk Ak·Uk·bu + Σk Ψk·lk·bu					0.00	
Θερμικές απώλειες προς το έδαφος						
Υπολογισμός του B		Ag (m²)	P (m)	B'=2·Ag/P (m)		
		0.00	0.00	6.00		
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Uk (W/m²K)	Uequiv,k (W/m²K)	Ak (m²)	Ak·Uequiv,k (W/K)	
Σύνολο των ισοδύναμων δομικών στοιχείων Σk Ak·Uequiv,k W/K					0.00	
Διορθωτικοί παράγοντες		fg1	fg2	Gw	fg1·fg2·Gw	
		1.45	0.171	1.00		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών προς το έδαφος Ht,ig = (Σk Ak·Uequiv,k)·fg1·fg2·Gw					0.00	
Θερμικές απώλειες προς θερμαινόμενους χώρους σε διαφορετική θερμοκρασία						
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	fij	Ak (m²)	Uk (W/m²K)	fij·Ak·Uk (W/K)	
Συνολικός συντελ. θερμικών απωλειών προς γειτονικό χώρο, θερμαινόμενο σε άλλη θερμοκρασία Ht,ij = Σk fij·Ak·Uk					0.00	
Συνολικός συντελεστής απωλειών θερμοπερατότητας Ht,i = Ht,ie + Ht,iue + Ht,ig + Ht,ij W/K					700.3	
Θερμοκρασιακά δεδομένα						
Εξωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)			θe	°C	-4.5	
Εσωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)			θint,i	°C	20	
Διαφορά θερμοκρασίας (σχεδιασμού)			θint,i-θe	°C	25	
Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Φt,i = Ht,i·(θint,i - θe) W					17154	
Προσαύξηση %					35	
Συνολικές Απώλειες Θερμοπερατότητας με προσαύξηση						23158
Υπολογισμοί Απωλειών Αερισμού						
Όγκος δωματίου				Vi	m3	3373
Εξωτερική θερμοκρασία				θe	°C	-4.5
Εσωτερική θερμοκρασία				θint,i	°C	20
Ελάχιστες εναλλαγές αέρα υγιεινής				nmin,i	1/h	1.75
Ελάχιστη παροχή αέρα υγιεινής				Vmin,i	m3/h	5903
Αριθμός Εναλλαγών/Ω στα 50 Pa				n50	1/h	5
Συντελεστής θωράκισης				e		0.02
Συντελεστής διόρθωσης ύψους				ε		1.00
Παροχή αέρα Διείσδυσης				Vinf,i	m3/h	674.6
Επιλεγμένη τιμή για υπολογισμούς				Vi	m3/h	5903
Συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού (σχεδιασμού)				Hv,i	W/K	2007
Διαφορά θερμοκρασιών				θint-θe	°C	25
Θερμικές απώλειες αερισμού (σχεδιασμού)				Φv,i	W	49171
Υπολογισμοί Ικανότητας Ανάκτησης Θέρμανσης						
Συντελεστής επαναθέρμανσης				fRH	W/m²	23
Εμβαδόν δαπέδου				Ai	m²	921.6
Ικανότητα Ανάκτησης Θέρμανσης				ΦRH,i	W	0.00
Συνολικές Απώλειες Σχεδιασμού						
Συνολικές θερμικές απώλειες				ΦHL,i	W	72328

Όνομα χώρου	V _i m ³	θ _e °C	θ _{int,i} °C	θ _{int-θ_e} °C	V _i m ³ /h	H _{v,i} W/K	Φ _{v,i} W
ΙΣΟΓΕΙΟ	3373	-4.5	20	25	5903	2007	49171
1ος ΟΡ	3373	-4.5	20	25	5903	2007	49171
2ος ΟΡ	3373	-4.5	20	25	5903	2007	49171
Σύνολο	0						1.5E5

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΩΝ (Watt)

Επίπεδο : Επίπεδο 1

1 ΙΣΟΓΕΙΟ : 71099

Άθροισμα Απωλειών Επιπέδου : 71099

Επίπεδο : Επίπεδο 2

1 1ος ΟΡ : 66947

Άθροισμα Απωλειών Επιπέδου : 66947

Επίπεδο : Επίπεδο 3

1 2ος ΟΡ : 72328

Άθροισμα Απωλειών Επιπέδου : 72328

Άθροισμα Απωλειών Χώρων : 210374
 Συνολικές Απώλειες Κτιρίου : 210385

