

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ
Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών

Εργοδότης : ΔΗΜΟΣ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

Έργο : ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΡΟΠΟΝΗΤΗΡΙΟΥ ΣΤΟ ΧΩΡΟ
ΤΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ ΤΙΡΑΡΑΜΙΑΣ

Θέση : ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΤΑΔΙΟ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
(Ο.Τ 1347)

Ημερομηνία : ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2021

Μελετητές : Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΕΛΕΤΩΝ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με την μεθοδολογία DIN 4701 και τις 2421/86 (μέρος 1 & 2) και 2427/86 TOTEE, 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:

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

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:

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

όπου:

V: Όγκος εισερχομένου αέρα σε m^3/s

c: Ειδική θερμότητα του αέρα σε $kJ/g \text{ } ^\circ K$

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 e_{GA}).

Δt : Διαφορά θερμοκρασίας (σε βαθμούς $^\circ C$)

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:

$$Q_{ολ} = Q_T + Q_L$$

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
- 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.

Στοιχεία Κτιρίου

Πόλη	Καλαμάτα
Μέση Ελάχιστη Εξωτερική Θερμοκρασία (°C)	1
Επιθυμητή Εσωτερική Θερμοκρασία (°C)	20
Θερμοκρασία Μη Θερμαινομένων 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

Τυπικά Στοιχεία - Εξ. Τοίχοι

Εξ. Τοίχοι	Περιγραφή	Συντ. k (Watt/m ² K) Εξωτερικών Τοίχων
T1	Τοίχος / Πάνελ	0.5

Τυπικά Στοιχεία - Οροφές

Οροφές	Περιγραφή	Συντ. k (Watt/m ² K) Οροφών
O1	Στέγη Μονωμένη / Πάνελ	0.5

Τυπικά Στοιχεία - Δάπεδα

Δάπεδα	Περιγραφή	Συντ. k (Watt/m ² K) Δαπέδων
Δ1	ΔΑΠΕΔΟ	0.81

Τυπικά Στοιχεία - Ανοίγματα

Ανοίγματα	Περιγραφή	Πλάτος (m)	Ύψος (m)	Συντ.k (Watt/m ² K) Ανοιγμάτων	Συντ.α	Φύλλα
A1	Διπλό διακένου 12mm (μεταλλικό πλαίσιο)	2	2.5	2.97	1.5	2
A2	Διπλό διακένου 12mm (ξύλινο πλαίσιο)	4.5	1.2	2.97	1.5	2
A3	Διπλό διακένου 12mm (ξύλινο πλαίσιο)	1.5	1.2	2.97	1.5	2

Επίπεδο : Επίπεδο 1 Χώρος : 1
Ονομασία Χώρου ΧΩΡΟΣ ΓΗΠΕΔΟΥ

Είδος Επιφανείας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/m ² K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Watt)
T1	B			36	7	252.0	1	252.0	31.60	220.4	0.5	19.00	2094
A1	B	α		2	2.5	5.00	1	5.00		5.00	2.97	19.00	282.1
A2	B	α		4.5	1.2	5.40	1	5.40		5.40	2.97	19.00	304.7
A2	B	α		4.5	1.2	5.40	1	5.40		5.40	2.97	19.00	304.7
A2	B	α		4.5	1.2	5.40	1	5.40		5.40	2.97	19.00	304.7
A2	B	α		4.5	1.2	5.40	1	5.40		5.40	2.97	19.00	304.7
A1	B	α		2	2.5	5.00	1	5.00		5.00	2.97	19.00	282.1
T1	Δ			25	10	250.0	1	250.0	3.60	246.4	0.5	19.00	2341
A3	Δ	α		1.5	1.2	1.80	1	1.80		1.80	2.97	19.00	101.6
A3	Δ	α		1.5	1.2	1.80	1	1.80		1.80	2.97	19.00	101.6
T1	N			36	7	252.0	1	252.0	31.60	220.4	0.5	19.00	2094
A1	N	α		2	2.5	5.00	1	5.00		5.00	2.97	19.00	282.1
A2	N	α		4.5	1.2	5.40	1	5.40		5.40	2.97	19.00	304.7
A2	N	α		4.5	1.2	5.40	1	5.40		5.40	2.97	19.00	304.7
A2	N	α		4.5	1.2	5.40	1	5.40		5.40	2.97	19.00	304.7
A2	N	α		4.5	1.2	5.40	1	5.40		5.40	2.97	19.00	304.7
A1	N	α		2	2.5	5.00	1	5.00		5.00	2.97	19.00	282.1
T1	A			25	10	250.0	1	250.0	3.60	246.4	0.5	19.00	2341
A3	A	α		1.5	1.2	1.80	1	1.80		1.80	2.97	19.00	101.6
A3	A	α		1.5	1.2	1.80	1	1.80		1.80	2.97	19.00	101.6
Δ1	E			25	36	900.0	1	900.0		900.0	0.81	10.00	7290
Ο1	Ο			25	36	900.0	1	900.0		900.0	0.5	19.00	8550
T1	B			4	10	40.00	1	40.00		40.00	0.5	19.00	380.0
T1	Δ			25.5	10	255.0	1	255.0		255.0	0.5	19.00	2423
T1	A			4	10	40.00	1	40.00		40.00	0.5	19.00	380.0

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 31865

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 30 % 9560

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 25

D=Q₀/(F_{ges} x Δt)= 31865/ (2864.0 x 19) = 0.59

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q₀ x (1+ZD+ZH) 41425

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZΓ) = 3100

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 = 47984

Όγκος χώρου V = 36x26x8= 7488

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 1.0

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = QT + QL = 92509

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΩΝ (Watt)

Επίπεδο : Επίπεδο 1

1 ΧΩΡΟΣ ΓΗΠΕΔΟΥ : 92509

Συνολικές Απώλειες Επίπεδου : 92509

Συνολικές Απώλειες Κτιρίου : 92509

Καλαμάτα 23/8/ - 2021

Ο Συντάξας

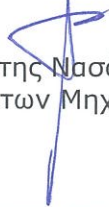


Γεώργιος Παννόπουλος
Ηλεκτρολόγος Μηχανικός Τ.Ε

Καλαμάτα 23/8/ - 2021

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ

Ο Προϊστάμενος
Τμήματος Μελετών



Παναγιώτης Νασόπουλος
Αρχιτέκτων Μηχανικός

Καλαμάτα 24/8/ - 2021

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Η Αναπληρώτρια Διευθύντρια
Τεχνικών Υπηρεσιών



Χριστίνα Λυκουργιά
Τοπογράφος Μηχανικός