



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΝΟΜΟΣ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ
ΔΗΜΟΣ ΡΗΓΑ ΦΕΡΑΙΟΥ

*Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ &
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ*
ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ

ΕΡΓΟ :

**ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΟΥ ΕΠΑ.Λ.
ΒΕΛΕΣΤΙΝΟΥ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΡΗΓΑ
ΦΕΡΑΙΟΥ ΣΕ ΠΡΟΤΥΠΟ ΕΠΑ.Λ.**

Αρ. Μελέτης: 6 /2023

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ:480.000,00 €

ΣΥΜΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΤΕ Ο ΦΠΑ

Αρ. Πρωτ: 530/19-01-2023

**ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ :
ΤΑΜΕΙΟ ΑΝΑΚΑΜΨΗΣ**

ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

ΘΕΡΜΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ

Ελέγχθηκε – Θεωρήθηκε

Ο Συντάξας

Λεωνίδας Λάβδας
Πολιτικός Μηχανικός Τ.Ε



Η Προϊσταμένη Δ/σης
Τεχνικών Υπηρεσιών & Περ/ντος

ΚΑΤΣΙΟΥΡΑ ΑΠΟΣΤΟΛΙΑ
ΠΟΛ/ΚΟΣ. ΜΗΧ/ΚΟΣ Π.Ε.

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 Klimatec*
- γ) *Rietschel, Raiss, Heiz und Klimatechnik, Springer-Verlag*
- δ) *Κεντρικές Θερμάνσεις, Β. Σελλούντος*

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:

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

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 προσαυξήσεις 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:

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

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):

$$Q_L = \sum Q A_i, \text{ όπου:}$$

$Q A_i = \alpha \times \Sigma l \times R \times H \times \Delta t \times Z_r$ για κάθε άνοιγμα. Οι παράμετροι της παραπάνω σχέσης είναι:

α : Συντελεστής διείσδυσης αέρα

Σl : Συνολική περίμετρος ανοίγματος (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 $^\circ C$)

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. 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.

Στοιχεία Κτιρίου	
Πόλη	Βόλος
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)	3
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	1
Μεθοδολογία Υπολογισμού	DIN77
Σύστημα Μονάδων	Watt

Εξωτερικοί Τοίχοι

Εξ. Τοίχοι	Περιγραφή	Συντελεστής k
T1	Διπλός Δρομικός Μόνωση 4cm	0.5
T2	Δοκός 20cm Μόνωση 5cm	0.5

Εσωτερικοί Τοίχοι

Εσ. Τοίχοι	Περιγραφή	Συντελεστής k
E1	Εσωτ. τοιχοπ. 25	0.93

Οροφές

Οροφές	Περιγραφή	Συντελεστής k
O1	Ταράτσα Μόν. 6cm Γαρμπιλόδεμα	0.45

Δάπεδα

Δάπεδα	Περιγραφή	Συντελεστής k
Δ1	Δαπ.Μαρμ.σε μη θερ.χώρο(M.5cm)	0.9
Δ2	Δαπ.Μαρμ.σε Εδαφος Μόνωση 5cm	0.9

Ανοίγματα

Ανοίγματα	Περιγραφή	Συντελεστής k	Πλάτος	Ύψος	Συντ. Α	Φύλλα
A1	Διπλό απόστασης 2c<s<4cm (μεταλλικό	3.00			1.5	2

Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών

ΕΠΙΠΕΔΟ: Επίπεδο 1 Χώρος 1

Επίδος Επιφάν.	Προσα νατολι σμός	Αφαι ρού μενη	Πάχ ος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν .	Σύνολ. Επιφαν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν .(m ²)	Επιφαν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Watt/M ² k)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απωλ. (Watt)
T2	E			12,50	3,00	37,50	1,00	37,50		37,50	0,50	10,00	187,50
E1	E			12,50	3,00	37,50	1,00	37,50		37,50	0,93	10,00	348,75
Δ1	E			12,50	9,30	116,25	1,00	116,25		116,25	0,90	10,00	1.046,25
O1	O			12,50	1,80	22,50	1,00	22,50		22,50	0,45	25,00	253,13

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_o

1.835,63

Συνολική Προσαυξηση ZD+ZH=

25%

458,91

Προσαυξηση λόγω προσανατολισμού ZH=

0

Προσαυξηση λόγω διακοπών ZD=

25

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ

2.294,53

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=α_xΣl_xR_xΔt_xZΓ) =

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=Vχρ_xc_xΔt =

12.555,00

Όγκος χώρου V = 12,50x9,30x3 =

349

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

3,6

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΙΩΝ Q_{oλ} = Q_T+Q_L =

14.849,53