

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Τ.Ε.Ι

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

**ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΚΕΝΤΡΟΥ ΔΙΑΣΚΕΛΑΣΗΣ
ΜΕΤΑΘ & ΜΕΛΕΤΗ
ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ**

ΤΖΑΝΗ ΜΑΡΙΑΝΑ

A.M 4490

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ : ΠΡΟΔΡΟΜΟΥ ΙΩΑΝΝΗΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ:

1. ΠΡΟΛΟΓΟΣ	3
2. Μελέτη θερμομόνωσης.....	4
2.1 Εισαγωγή.....	5
2.2 Παραδοχές & κανόνες υπολογισμών.....	5
2.3 Γενικά στοιχεία κτιρίου.....	7
2.4 Ειδικά στοιχεία κτιρίου.....	7
2.5 Μέγιστη επιτρεπτή τιμή του K_m (Μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας).....	7
2.6 Υπολογισμός του συντελεστή θερμοπερατότητας K για τα διάφορα δομικά στοιχεία του κτιρίου.....	8
2.7 Υπολογισμός του συντελεστή Θερμοπερατότητας k	13
2.8 Υπολογισμός του Μέσου συντελ. θερμοπ. $K_m(W,F)$ τοίχοι & ανοίγματα.....	17
2.9 Μόνωση κτιρίου(όριο κτιρίου $K_{m,max}$	20
3. Μελέτη θέρμανσης, υπολογισμός θερμικών απωλειών.....	21
3.1 Εισαγωγή.....	22
3.2 Παραδοχές & κανόνες υπολογισμών.....	22
3.3 Στοιχεία κτιρίου.....	24
3.4 Τυπικά στοιχεία κτιρίου.....	24
3.5 Υπολογισμοί θερμικών απωλειών.....	25
3.6 Συνολικές απώλειες χώρων.....	42
4. Μελέτη θέρμανσης, υπολογισμός Εγκατάστασης	
Δισωληνίου.....	43
4.1 Στοιχεία Δικτύου.....	44
4.2 Υπολογισμοί σωληνώσεων Δισωλήνιας Θέρμανσης.....	45
4.3 Υπολογισμοί Σωμάτων Δισωλήνιας Θέρμανσης.....	48
4.4 Κατάσταση χώρων - Σωμάτων Δισωλήνιας Θέρμανσης.....	50
4.5 Υπολογισμός Boiler.....	52
4.6 Εκλογή Λέβητα.....	53
4.7 Υπολογισμός Καυστήρα – Δεξαμενής καυσίμων.....	54

4.8 Υπολογισμός Κυκλοφορητή	55
• Διάγραμμα κυκλοφορητή.....	
56	
4.9 Υπολογισμός Ασφαλιστικού – Καπνοδόχου.....	57
4.10 Πτώσεις πιέσεων στους κλάδους (mΥΣ).....	58
4.11 Τεχνική περιγραφή εγκατάστασης δισωληνίου.....	59
α.) Γενικά	59
β.) Λέβητας.....	59
γ.) Καυστήρας.....	60
δ.) Κυκλοφορητής.....	61
ε.) Δεξαμενή πετρελαίου.....	61
ζ.) Δοχείο Διαστολής.....	62
η.) Καπνοδόχος.....	62
θ.) Θερμαντικά σώματα	62
ι.) Σωλήνες	62
κ.) Λεβητοστάσιο.....	63
λ.) Δοκιμή.....	63
μ.) Συντήρηση.....	63
5. Γεωθερμική αντλία θερμότητας.....	64
5.1 Γενικά.....	64.
5.2 Αβαθής γεωθερμία.....	64
5.3 Αρχές λειτουργίας γεωθερμίας	65
5.4 Αντίστροφη λειτουργία αντλίας θερμότητας	66
• Ψυκτικός κύκλος (Σχεδιάγραμμα).....	67
5.5 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα	68
5.6 Υπολογισμός αριθμού και βάθους γεωτρήσεων	69
5.7 Γενικά για το έργο	70
5.8 Γεωθερμική αντλία θερμότητας σε συνεργασία με λέβητα	70
• Πίνακας 1 Συντελεστές θερμικής μεταβάσεως και αντίσταση θερμικής μεταβάσεως [ΚΘΚ].....	71
• Πίνακας 2 Διαχωρισμός της χώρας σε ζώνες βάση θερμομονωτικών απαιτήσεων.....	71
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	72

1. ΠΡΟΛΟΓΟΣ:

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια του προγράμματος σπουδών του Μηχανολογικού Τμήματος του ΤΕΙ Σερρών. Μελετήθηκε η θέρμανση ενός κέντρου διασκέδασης με Γεωθερμική Αντλία Θερμότητας σε συνεργασία με έναν λέβητα.

Όπως είδαμε η εντατική χρήση των ορυκτών καυσίμων (γαιάνθρακες, πετρέλαιο, φυσικό αέριο) και της πυρηνικής ενέργειας τα τελευταία χρόνια, ευθύνεται σε μεγάλο βαθμό για τα σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα που αντιμετωπίζει ο πλανήτης μας και τα οποία έχουν άμεσο αντίκτυπο στις κλιματικές συνθήκες και γενικά στις συνθήκες ζωής πάνω στον πλανήτη.

Είναι φανερό ότι οι ενεργειακές ανάγκες συνεχώς θα αυξάνονται, αφού ο πληθυσμός της γης αυξάνεται με γοργούς ρυθμούς αλλά και η βελτίωση του βιοτικού επιπέδου του ανθρώπου πολλαπλασιάζει τις δραστηριότητές του, οι οποίες τελικά απαιτούν κατανάλωση ενέργειας. Η ανθρωπότητα καλείται να απαντήσει στο βασικό ερώτημα, αν θα συνεχίσει να καλύπτει τις ενεργειακές της ανάγκες κυρίως με τα ορυκτά καύσιμα (μέχρι αυτά να εξαντληθούν) με την επακόλουθη περιβαλλοντική επιβάρυνση ή θα αναζητήσει σύντομα άλλες λύσεις.

Μία εναλλακτική πηγή ενέργειας από τις πολλές που υπάρχουν είναι και η γεωθερμική ενέργεια . Με τον όρο γεωθερμική ενέργεια εννοούμε την ενέργεια που περιέχεται στο εσωτερικό της γης, που μπορεί να θεωρηθεί πρακτικά ανεξάντλητη. Είναι πολύ σημαντικό το γεγονός ότι παρέχει μια μέθοδο θέρμανσης φιλική προς το περιβάλλον.

2. ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

Είδος Κτιρίου : Κέντρο διασκέδασης
Πόλη : Θεσσαλονίκη
Υψόμετρο : 80
Ζώνη : Γ

2.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η μελέτη είναι σύμφωνη με τον Κανονισμό Θερμομόνωσης (ΦΕΚ 362/4.7.79), καθώς και τις Οδηγίες Υπουργείου Δημοσίων Έργων για την σύνταξη των μελετών θερμομόνωσης (19/9/78 Α.Π. 26354/476).

2.2 ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

α) Η αντίσταση θερμοδιαφυγής $1/\Lambda$ ενός δομικού στοιχείου προκύπτει από την έκφραση:

$$\frac{1}{\Lambda} = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} \dots \frac{d_n}{\lambda_n}$$

όπου d_1, d_2, \dots, d_n τα πάχη (σε m) των στρώσεων των υλικών και $\lambda_1, \dots, \lambda_n$ οι αντίστοιχοι συντ/στές θερμ. αγωγιμότητας (σε kcal/mh°C ή w/mK).

β) Η αντίσταση θερμοπερατότητας $1/k$ ορίζεται σαν άθροισμα των αντιστάσεων θερμικής μετάβασης προς τον αέρα και της αντίστασης θερμοδιαφυγής:

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{a_i} + \frac{1}{\Lambda} + \frac{1}{a_e}$$

όπου a_i και a_e από τον πίνακα 1.

Με βάση τον κανονισμό δεν επιτρέπεται εξωτερική τοιχοποιία με συντελεστή k πάνω από 0.6 και για τις οροφές (ή πιλοτές) πάνω από 0.4

γ) Ορίζεται σαν μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας k_m του κτιρίου:

$$K_m = \frac{KW + FW + KF + FF + KD + FD + KG + FG + KDL + FDL}{F}$$

όπου k_W , k_F , k_D , k_G και k_{DL} είναι οι συντελεστές θερμοπερατότητας που αντιστοιχούν στις επιφάνειες εξωτερικών τοιχωμάτων, παραθύρων, οροφών, δαπέδων και pilotis. Το άθροισμα τους συνιστά τη συνολική επιφάνεια F .

δ) Ο συντελεστής k_m δεν υπερβαίνει την τιμή που αντιστοιχεί στον πίνακα 6 του κανονισμού θερμομόνωσης για την γεωγραφική ζώνη (Α, Β ή Γ) του κτιρίου (ΠΙΝΑΚΑΣ 2), και για την τιμή του λόγου F/V (επιφάνειας προς όγκο).

ε) Ισχύουν οι ακόλουθοι περιορισμοί:

$$K_m(W, F) = \frac{K_W + F_W + K_F + F_F}{F_W + F_F} < 1.6 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^\circ\text{C} \text{ για κάθε όροφο}$$

$$K_W = \frac{\sum K_i \times F_i}{F_W} < 0.6 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^\circ\text{C} \text{ για κάθε προσανατολισμό}$$

στ) Οι τοίχοι διαχωρισμού, καθώς επίσης και τα δάπεδα, ανάλογα με την ζώνη Α, Β ή Γ έχουν k μικρότερο από 2,6 - 1,6 και 0,6 αντίστοιχα.

2.3 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

1. Προορισμός κτιρίου : Κέντρο διασκέδασης
2. Πόλη : Θεσσαλονίκη
3. Υψόμετρο : 80
4. Ζώνη : Γ

2.4 ΕΙΔΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

1. Επιφάνεια εξωτερικών τοίχων $F_w = 556.65 \text{ m}^2$
2. Επιφάνεια ανοιγμάτων (παράθυρα - πόρτες) $F_f = 178.03 \text{ m}^2$
3. Επιφάνεια οροφής, στέγης,
οροφής κάτω από μη θερμομονωθείσα στέγη $F_d = 412.50 \text{ m}^2$
4. Επιφάνεια δαπέδου $F_g = 412.50 \text{ m}^2$
5. Επιφάνεια οροφής PILOTIS $F_{dl} = 0.00 \text{ m}^2$
6. Επιφάνεια τοίχων διαχωρισμού $F_{ab} = 0.00 \text{ m}^2$
7. Ολική εξωτερική επιφάνεια οικοδομής $F = F_w + F_f + F_d + F_g + F_{dl} + F_{ab} = 1559.68 \text{ m}^2$
8. Όγκος οικοδομής $V = 3684.69 \text{ m}^3$
9. Λόγος $F/V = 0.42 \text{ m}^{-1}$

2.5 ΜΕΓΙΣΤΗ ΕΠΙΤΡΕΠΤΗ ΤΙΜΗ ΤΟΥ $K_m = 0.706 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$

F/v m^{-1}	K_m σε ζώνη Α	$\text{Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ ζώνη Β	ζώνη Γ
0.2	1.335	1.015	0.807
0.3	1.245	0.955	0.760
0.4	1.160	0.897	0.715
0.5	1.092	0.845	0.675

0.6	1.030	0.795	0.635
0.7	0.985	0.750	0.600
0.8	0.947	0.717	0.575
0.9	0.927	0.695	0.550
1.0	0.920	0.680	0.530

2.6 Υπολογισμός του συντελεστή Θερμοπερατότητας k για τα διάφορα δομικά στοιχεία του κτιρίου

Δομικό στοιχείο : **Εξ. τοιχοποιία 25**

Φύλλο Φ1

Τύπος κατασκευής : Οπτοπλινθοδομή

α/α	Στρώσεις υλικών	Πυκν. kg/m ³	Παχ.1 m	Συντ. λ Kcal/mh°C	d1/λ m ² h°C/Kcal
1	Επίχρισμα	1900	0.020	0.750	0.027
2	Τοίχος	1200	0.060	0.450	0.133
3	Styrofoam	28	0.060	0.028	2.143
4	Τοίχος	1200	0.090	0.450	0.200
5	Επίχρισμα	1900	0.020	0.750	0.027

Σύνολα : 2.530

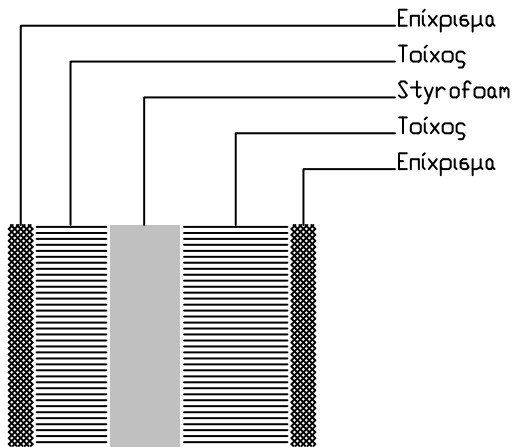
Αντίστ. θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) 1/Λ: 2.530

$$k = \frac{1}{\frac{1}{k} = \frac{1}{1/a_i + 1/\Lambda + 1/a_a} = \frac{1}{2.720}} = 0.368 \text{ Kcal/m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}$$

$$1/a_i = 0.14 \text{ m}^2 \text{ h}^\circ\text{C/Kcal}$$

$$1/a_a = 0.05 \text{ m}^2 \text{ h}^\circ\text{C/Kcal}$$

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :



Υπολογισμός του συντελεστή Θερμοπερατότητας k για τα διάφορα δομικά στοιχεία του κτιρίου

Δομικό στοιχείο : **Δοκοί υποστυλωμ.20** Φύλλο Φ2

Τύπος κατασκευής : Οπλισμένο σκυρόδεμα

α/α	Στρώσεις υλικών	Πυκν. kg/m ³	Παχ.1 m	Συντ. λ Kcal/mh°C	d1/λ m ² h°C/Kcal
1	Επίχρισμα	1900	0.020	0.750	0.027
2	Styrofoam	28	0.050	0.028	1.786
3	Δοκός κολώνα	2400	0.200	1.750	0.114
4	Επίχρισμα	1900	0.020	0.750	0.027

Σύνολα : 1.953

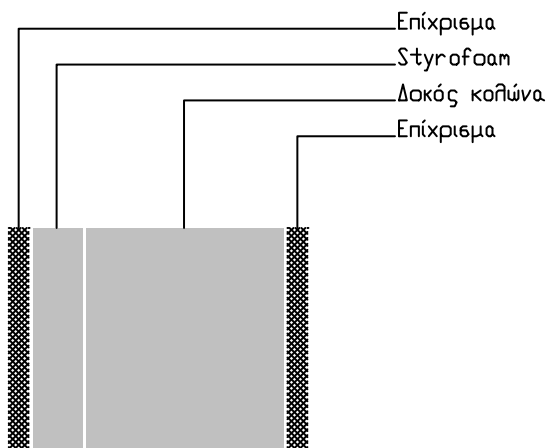
Αντίστ. θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) 1/Λ: 1.953

$$k = \frac{1}{\frac{1}{k} = \frac{1}{1/a_i + 1/\Lambda + 1/a_a} = \frac{1}{2.143} = 0.467 \text{ Kcal/m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}}$$

$$1/a_i = 0.14 \text{ m}^2 \text{ h}^\circ\text{C/Kcal}$$

$$1/a_a = 0.05 \text{ m}^2 \text{ h}^\circ\text{C/Kcal}$$

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :



Υπολογισμός του συντελεστή Θερμοπερατότητας k για τα διάφορα δομικά στοιχεία του κτιρίου

Δομικό στοιχείο : **Δάπεδο μαρμάρινο σε μή θ.χ 15** Φύλλο Φ3
 Τύπος κατασκευής : Οπλισμένο σκυρόδεμα 15

α/α	Στρώσεις υλικών	Πυκν. kg/m ³	Παχ.1 m	Συντ. λ Kcal/mh°C	d1/λ m ² h°C/Kcal
1	Μάρμαρο		0.020	3.000	0.007
2	Ασβεστοκονίαμα		0.020	0.750	0.027
3	Styrofoam	28	0.060	0.028	2.143
4	Πλάκα	2400	0.150	1.750	0.086
5	Επίχρισμα	1900	0.020	0.750	0.027

Σύνολα : 2.289

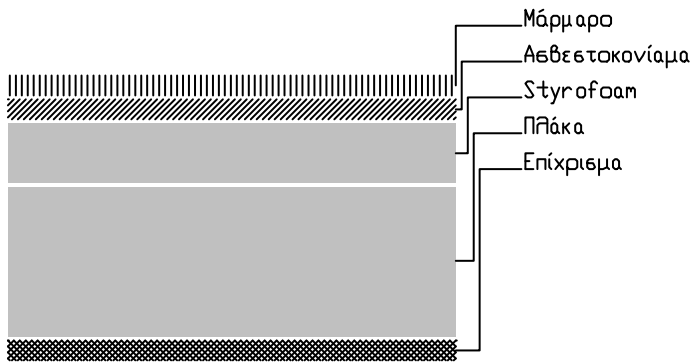
Αντίστ. θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) 1/Λ: 2.289

$$k = \frac{1}{\frac{1}{k} = \frac{1}{1/a_i + 1/\Lambda + 1/a_a} = \frac{1}{2.689}} = 0.372 \text{ Kcal/m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}$$

$$1/a_i = 0.20 \text{ m}^2 \text{ h}^\circ\text{C/Kcal}$$

$$1/a_a = 0.20 \text{ m}^2 \text{ h}^\circ\text{C/Kcal}$$

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :



Υπολογισμός του συντελεστή Θερμοπερατότητας k για τα διάφορα δομικά στοιχεία του κτιρίου

Δομικό στοιχείο : **Δάπεδο μαρμάρινο σε φ.εδ.15** Φύλλο Φ4

Τύπος κατασκευής : Οπλισμ. σκυρόδεμα 20

α/α	Στρώσεις υλικών	Πυκν. kg/m ³	Παχ.1 m	Συντ. λ Kcal/mh°C	d1/λ m ² h°C/Kcal
1	Μάρμαρο		0.020	3.000	0.007
2	Αεβεστοκονίαμα		0.020	0.750	0.027
3	Γαρμπυλ/δεμα Β 225		0.060	0.950	0.063
4	Styrofoam	28	0.080	0.028	2.857
5	Στεγάνωση	1050	0.010	0.150	0.067
6	Πλάκα	2400	0.200	1.750	0.114

Σύνολα : 3.135

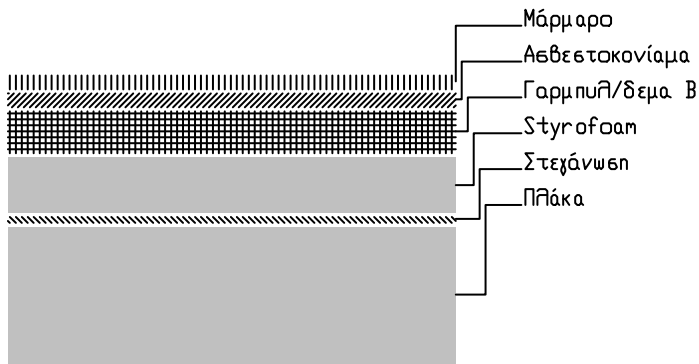
Αντίστ. θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) 1/Λ: 3.135

$$k = \frac{1}{\frac{1}{k} = \frac{1}{1/a_i + 1/\Lambda + 1/a_a} = \frac{1}{3.335} = 0.300 \text{ Kcal/m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}}$$

$$1/a_i = 0.20 \text{ m}^2 \text{ h}^\circ\text{C/Kcal}$$

$$1/a_a = 0.00 \text{ m}^2 \text{ h}^\circ\text{C/Kcal}$$

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :



Υπολογισμός του συντελεστή Θερμοπερατότητας k για τα διάφορα δομικά στοιχεία του κτιρίου

Δομικό στοιχείο : **Στέγη Panel** Φύλλο Φ5
 Τύπος κατασκευής : Στέγη Panel

α/α	Στρώσεις υλικών	Πυκν. kg/m ³	Παχ.1 m	Συντ. λ Kcal/mh°C	d1/λ m ² h° C /Kcal
1	Χυτοσίδηρος και χάλυβας	7800	0.001	50.00	0.000
2	Πολυουρεθάνη	45	0.05	0.020	2.500
3	Χυτοσίδηρος και χάλυβας	7800	0.001	50.00	0.000
4	Στρώμα αέρα		0.3	0.208	1.442
5	Γυψοσανίδα	1200	0.012	0.500	0.024

Σύνολα : 3.966

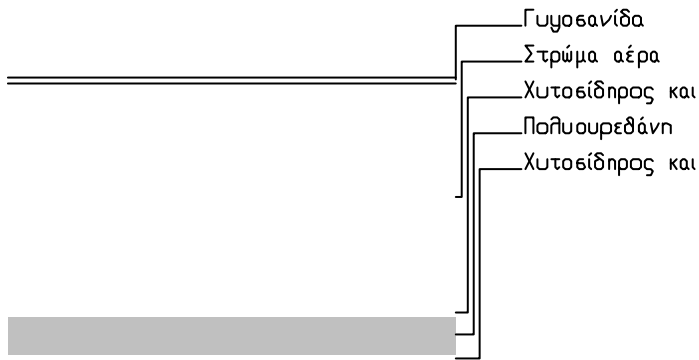
Αντίστ. θερμοδιαφυγής στοιχείου (όλων των στρώσεων) 1/Λ: 3.966

$$k = \frac{1}{\frac{1}{k} = \frac{1}{1/a_i + 1/\Lambda + 1/a_a} = \frac{1}{3.966} = 0.252 \text{ Kcal/m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}}$$

1/a_i = 0.00 m² h°C/Kcal

1/a_a = 0.00 m² h°C/Kcal

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :



2.7 Υπολογισμός του συντελεστή Θερμοπερατότητας k

ΕΠΙΠΕΔΟ : 1 - ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ Αποδυτήρια

ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ

ΑΡΙΘ. ΦΥΛΛΟΥ	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	K kcal/m ² h ^o C	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ ή ΠΛΑΤ. (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ. (m ²)	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m ²)	ΑΦΑΙΡ. ΕΠΙΦ. (m ²)	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m ²)	F x K kcal/h ^o C
2	Δοκοί υποστυλ.20	0.467	2.15	3.60	1	7.740		7.74	1.81
1	Εξ. τοιχοποιία 25	0.368	10.25	3	1	30.75	1.980	28.77	5.29
ΣΥΝΟΛΑ :								36.51	7.10

$$K_W = 0.19 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^o\text{C}$$

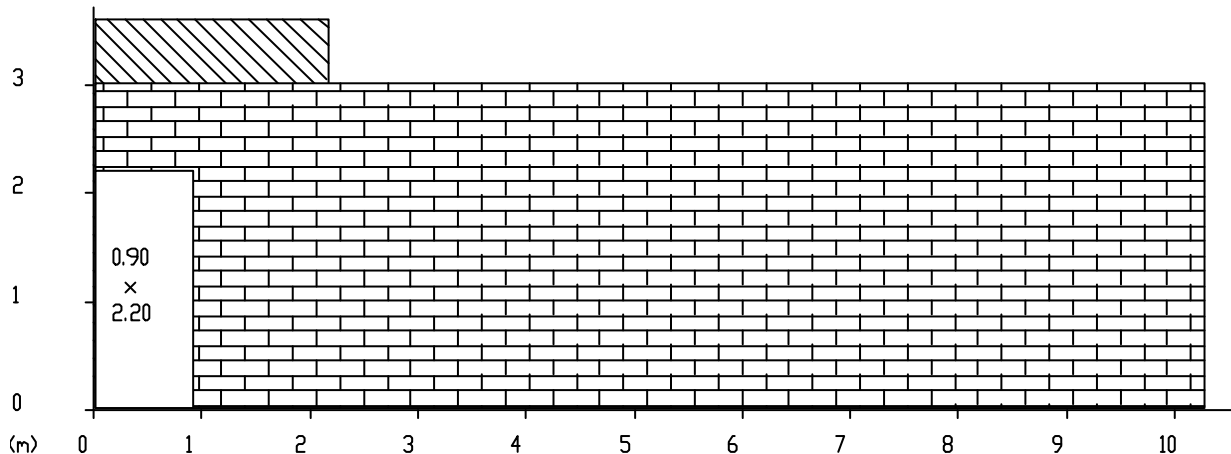
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ.	K Kcal/m ² h ^o C	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ ή ΠΛΑΤ. (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ. (m ²)	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m ²)	F x K kcal/h ^o C
15	5.0	0.90	2.20	1	1.98	9.90
ΣΥΝΟΛΑ :					1.98	9.90

$$K_F = 5.00 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^o\text{C}$$

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

ΤΟΙΧΟΙ : 28.77 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 7.74 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 1.98 m²



Υπολογισμός του συντελεστή Θερμοπερατότητας k
 ΕΠΙΠΕΔΟ : 1 - ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ Αίθουσα 1

ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ

ΑΡΙΘ. ΦΥΛΛΟΥ	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	K kcal/m ² h°C	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ ή ΠΛΑΤ. (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m ²)	ΑΦΑΙΡ. ΕΠΙΦ. (m ²)	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m ²)	F x K kcal/h°C
1	Εξ. τοιχοποιία 25	0.368	43.72	3.60	1	157.4	74.55	82.85	30.49
2	Δοκοί υποστρωμ.20	0.467	43.72	0.40	1	17.49		17.49	8.17
2	Δοκοί υποστρωμ.20	0.467	0.40	3.20	9	11.52		11.52	5.38
1	Εξ. τοιχοποιία 25	0.368	28.33	3.60	1	102.0	23.31	78.69	14.48
2	Δοκοί υποστρωμ.20	0.467	0.40	3.20	3	3.840		3.84	1.79
2	Δοκοί υποστρωμ.20	0.467	28.33	0.40	1	11.33		11.33	5.29
ΣΥΝΟΛΑ :								205.72	65.60

$$K_w = 0.32 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}$$

ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ.	K Kcal/m ² h°C	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ ή ΠΛΑΤ. (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m ²)	F x K kcal/h°C
1	2.6	1.10	1.80	20	39.60	103.00
12	5.0	1.80	2.20	1	3.96	19.80
15	5.0	0.90	2.20	1	1.98	9.90
15	5.0	0.90	2.20	3	5.94	29.70

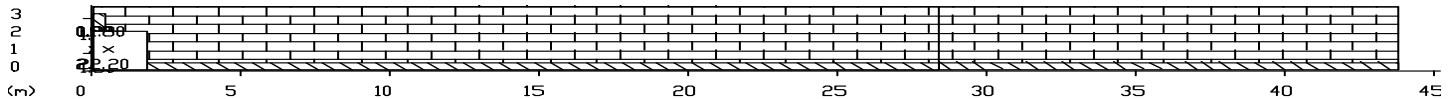
14	5.0	1.00	2.20	1	2.20	1.00
----	-----	------	------	---	------	------

ΣΥΝΟΛΑ : 53.68 173.40

$$K_F = 3.23 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}$$

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

ΤΟΙΧΟΙ : 161.54 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 44.18 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ : 53.68 m²



Υπολογισμός του συντελεστή Θερμοπερατότητας k

ΕΠΙΠΕΔΟ : 2 - ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ Αίθουσα 2

ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ

ΑΡΙΘ. ΦΥΛΛΟΥ	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	K kcal/m ² h ^o C	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ ή ΠΛΑΤ. (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m ²)	ΑΦΑΙΡ. ΕΠΙΦ. (m ²)	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m ²)	F x K kcal/h ^o C
1	Εξ. τοιχοποιία 25	0.368	78	3.00	1	234.0	110.6	123.4	45.41
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.467	78	0.40	1	31.20	31.20		14.57
2	Δοκοί υποστυλωμ.20	0.467	0.40	2.60	16	16.64	16.64		7.77

ΣΥΝΟΛΑ : 171.24 67.75

$$K_W = 0.40 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}$$

ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ.	K Kcal/m ² h ^o C	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ ή ΠΛΑΤ. (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m ²)	F x K kcal/h ^o C
2	2.6	0.60	2.20	31	40.92	106.40
14	5.0	1.00	2.20	2	4.40	22.00
16	5.0	2.00	2.40	1	4.80	24.00
3	2.6	2.50	2.50	1	6.25	16.25
12	5.0	1.80	2.20	1	3.96	19.80
13	5.0	1.10	2.20	1	2.42	12.10

ΣΥΝΟΛΑ :

62.75

200.55

$$K_F = 3.20 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}$$

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

ΤΟΙΧΟΙ : 123.40 m²
ΜΠΕΤΟΝ : 47.84 m²
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ : 62.75 m²



Υπολογισμός του συντελεστή Θερμοπερατότητας k

ΕΠΙΠΕΔΟ : 3 - ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ Αίθουσα 3

ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣΕΙΣ

ΑΡΙΘ. ΦΥΛΛΟΥ	ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	K kcal/m ² h ^o C	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ ή ΠΛΑΤ. (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m ²)	ΑΦΑΙΡ ΕΠΙΦ. (m ²)	ΕΠΙΦ. ΥΠΟΛ. (m ²)	F x K kcal/h ^o C	
1	Εξ. τοιχοποιία 25		0.368	78	2.60	1	202.8	104.9	97.90	36.03
2	Δοκοί υποστυλωμ.20		0.467	78	0.40	1	31.20		31.20	14.57
2	Δοκοί υποστυλωμ.20		0.467	0.40	2.20	16	14.08		14.08	6.57
ΣΥΝΟΛΑ :								143.18	57.18	

$$K_W = 0.40 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}$$

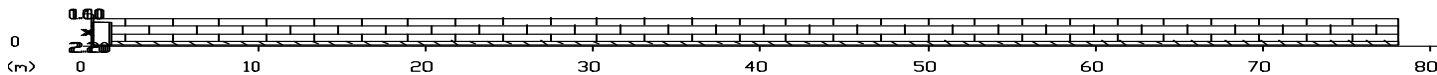
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

ΑΡΙΘ. ΑΝΟΙΓΜ.	K Kcal/m ² h ^o C	ΜΗΚΟΣ (m)	ΥΨΟΣ ή ΠΛΑΤ. (m)	ΑΡΙΘ. ΕΠΙΦ.	ΣΥΝ. ΕΠΙΦ. (m ²)	F x K kcal/h ^o C
2	2.6	0.60	2.20	35	46.20	120.10
14	5.0	1.00	2.20	5	11.00	55.00
13	5.0	1.10	2.20	1	2.42	12.10
ΣΥΝΟΛΑ :					59.62	187.20

$$K_F = 3.14 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}$$

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ :

ΤΟΙΧΟΙ : 97.90 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 45.28 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 59.62 m²



2.8 Μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας K_m(W,F) για τοίχους & ανοίγματα

ΕΠΙΠΕΔΟ :1

$$\text{Όριο επιπέδου : } K_m(W,F) = \frac{\Sigma(K_w \cdot F_w) + \Sigma(K_f \cdot F_f)}{\Sigma(F_w + F_f)} \leq 1.6 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

1	2	3	4	5=(3X4)
Δομικό στοιχείο	Συμβολισμός	Επιφάνεια F (m ²)	Συντελεστής K θερμοπερατότητας (Kcal/m ² h ^o C)	KF (kcal/h ^o C)
	W 1	36.51	0.194	7.101
τοίχοι	W 2	205.72	0.319	65.602
	F 1	1.98	5.000	9.900
ανοίγματα	F 2	53.68	3.230	173.400
		ΣF= 297.8		ΣKF= 256.00

$$K_m(W,F) = \Sigma KF / \Sigma F = 0.859 \leq 1.6 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΚΜ(W,F) ΓΙΑ ΤΟΙΧΟΥΣ ΚΑΙ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ
ΕΠΙΠΕΔΟ :2

$$\text{Όριο επιπέδου : } K_m(W,F) = \frac{\Sigma(K_w \cdot F_w) + \Sigma(K_f \cdot F_f)}{\Sigma(F_w + F_f)} \leq 1.6 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

1	2	3	4	5=(3X4)
Δομικό στοιχείο	Συμβολισμός	Επιφάνεια F (m ²)	Συντελεστής K θερμοπερατότητας (Kcal/m ² h ^o C)	KF (kcal/h ^o C)
	W 1	171.24	0.396	67.751
	F 1	62.75	3.196	200.550
		ΣF= 233.9		ΣKF= 268.30

$$K_m(W,F) = \Sigma KF / \Sigma F = 1.147 \leq 1.6 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΚΜ(W,F) ΓΙΑ ΤΟΙΧΟΥΣ ΚΑΙ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ
ΕΠΙΠΕΔΟ :3

$$\text{Όριο επιπέδου : } K_m (W,F) = \frac{\Sigma(K_w.F_w) + \Sigma(K_f.F_f)}{\Sigma(F_w+F_f)} \leq 1.6 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

1	2	3	4	5=(3X4)
Δομικό στοιχείο	Συμβολισμός	Επιφάνεια F (m ²)	Συντελεστής K θερμοπερατότητας (Kcal/m ² h ^o C)	KF (kcal/h ^o C)
	W 1	143.18	0.399	57.175
	F 1	59.62	3.140	187.200
		ΣF= 202.8		ΣKF= 244.37

$$K_m(W,F)=\Sigma KF/\Sigma F= 1.205 \leq 1.6 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

2.9 Μόνωση κτιρίου

Επιτυγχανόμενος μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας KM

Όριο κτιρίου $K_m, \max \leq 0.706 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$

1	2	3	4	5	6=(3x4x5)
Στοιχείο	Συμβολισμός	Επιφάνεια F m ²	Συντελεστής θερμοπερ. K kcal/m ² h ^o C	Παράγων	KXF kcal/h ^o C
ΕΠΙΠΕΔΟ 1		297.89	0.859	1.0	256.003
ΕΠΙΠΕΔΟ 2		233.99	1.147	1.0	268.301
ΕΠΙΠΕΔΟ 3		202.80	1.205	1.0	244.375
Δάπεδο. μαρμ. σε φ.εδ.15	(Φ4)	299.40	0.300	1.0	89.820
Δάπεδο. μαρμ. σε μή θ.χ 15	(Φ3)	113.10	0.372	1.0	42.070
Στέγη Panel	(Φ5)	412.50	0.252	1.0	103.900
ΣΥΝΟΛΑ:		1559.68			1004.469

$$K_m = FK/F = 0.644 < 0.706 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

3.ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ
Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών

3.1 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)*

3.2 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 προσαιξήσεων.
- 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 προσαιξήσεις υπολογίζονται % και διακρίνονται σε:

β1) προσαιξηση 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) προσαιξηση $Z_U + Z_A = Z_D$ διακοπής λειτουργίας και ψυχρών εξωτερικών τοίχων. Η προσαιξηση 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

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 $kJ/g K = 0.46 kJ/g K$

ρ : Πυκνότητα του αέρα σε $kg/m^3 = 1.23 Kg/m^3$

γ2) από την σχέση υπολογισμού απωλειών λόγω χαραμάδων (στην περίπτωση που δεν υπάρχει εξαερισμός):

$$Q_L = \sum Q A_i, \text{ όπου:}$$

$$Q A_i = \alpha \times \Sigma l \times R \times H \times \Delta t \times Z_r \text{ για κάθε άνοιγμα.}$$

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 ϵ_{GA}).

Δt : Διαφορά θερμοκρασίας (σε βαθμούς °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 ,

$$\text{δηλαδή: } Q_{o\lambda} = Q_T + Q_L$$

3.3 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)	3
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	1
Μεθοδολογία Υπολογισμού	DIN77
Σύστημα Μονάδων	Kcal/h

3.4 Τυπικά Στοιχεία

Εξωτ. Τοίχοι Οροφές	Συντ.κ (Kcal/m ² h°C) Τοίχων Οροφών	Εσωτ. Τοίχοι Δάπεδα	Συντ.κ (Kcal/m ² h°C) Εσ.Τοίχων Δαπέδων	Ανοίγμ.	Πλάτος (m)	Υψος (m)	Συντ.κ (Kcal/m ² h°C) Ανοιγμάτων	Συντ.α (m ³ /mh)	Φύλλα
T1	0.499	E1	1.30	A1	0.90	2.20	5.00	1.5	
T2		E2		A2	1.10	1.80	2.60	1.5	
T3		E3		A3	1.80	2.20	5.00	1.5	2
T4		E4		A4	1.00	2.20	5.00	1.5	
T5		E5		A5	0.60	2.20	2.60	1.5	
T6		E6		A6	2.00	2.40	5.00	1.5	2
T7		E7		A7	2.50	2.50	2.60	1.5	
T8		E8		A8	1.10	2.20	5.00	1.5	
T9		Δ1	0.525	A9					
T10		Δ2	0.552	A10					
T11		Δ3		A11					
O1	0.349	Δ4		A12					
O2		Δ5		A13					
O3		Δ6		A14					
O4		Δ7		A15					
O5		Δ8		A16					

Είδος στοιχείου (πχ. **T**=τοίχος, **A**=Άνοιγμα, **O**=οροφή **Δ**=Δάπεδο)

3.5 Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Επίπεδο : 1 Χώρος : 1

Ονομασία Χώρου WC ΒΔ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφαν. (m ²)	Επιφ. αν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Kcal/m ² h°C)	Διαφορ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	ΒΔ		0.25	2.55	3.60	9.18	1	9.18		9.18	0.499	25.0	114.5
Δ1				6.25	1	6.25	1	6.25		6.25	0.525	10.0	32.81

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 147

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 35 % 52

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 30

D=Q₀/(Fges x Δt)= 147/ (64.7 x 25) = 0.09

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) = 199

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

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=VxρxαxΔt = 325.3

Ογκος Χώρου V = 6.25x1x3.60= 23

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 2

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 524.3

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Επίπεδο : 1 Χώρος : 2

Ονομασία Χώρου WC ΑΝΤΡΩΝ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρούμενη Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Kcal/m ² h°C)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	BA		0.25	3.65	3.60	13.14	1	13.14		13.14	0.499	25.00	163.9
E1			0.20	4.85	3.60	17.46	1	17.46		17.46	1.30	10.00	227.0
Δ1				12.30	1	12.30	1	12.30		12.30	0.525	10.00	64.57

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 455

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 35 % 159

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 30

$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 455 / (120.4 \times 25) = 0.15$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) = 615

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

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=V_{χρ}ρ_cxΔt = 626.3

Ογκος Χώρου V = 12.30x1x3.60= 44

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 2

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 1241.3

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Επίπεδο : 1 Χώρος : 3

Ονομασία Χώρου WC ΓΥΝΑΙΚΩΝ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρούμενη Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Kcal/m ² h°C)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
E1			0.20	6.60	3.60	23.76	1	23.76		23.76	1.30	10.00	308.9
Δ1				18.51	1	18.51	1	18.51		18.51	0.525	10.00	97.18

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q ₀	406
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	30 % 122
Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH =	0
Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD =	30
D=Q ₀ /(F _{ges} x Δt)= 406/ (177.5 x 25) =	0.09

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) = 528

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

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων Z_Γ =

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vχρ_xc_xΔt = 942.5

Ογκος Χώρου V = 18.51x1x3.60= 67

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 2

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 1470.5

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Επίπεδο : 1 Χώρος : 4

Ονομασία Χώρου ΚΟΥΖΙΝΑ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Kcal/m ² h°C)	Διαφορ. Θερμ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
E1			0.20	12.60	3.60	45.36	1	45.36	5.94	39.42	1.30	10.00	512.46
A1	α			0.90	2.20	1.98	3	5.94		5.94	5.00	25.00	742.5
Δ1				63.37	1	63.37	1	63.37		63.37	0.525	10.00	332.7

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q ₀	1587.66
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	30 % 476.3
Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH =	0
Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD =	30
D=Q ₀ /(Fges x Δt)= 1665/ (590.2 x 25) =	0.11

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) = 2064

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q _L =ΣQ _{Ai} (Q _{Ai} =αxΣl _x R _x H _x Δt _x ZΓ) =	376.6
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	0.60
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q _L =VxρxcxΔt =	12900.2
Όγκος Χώρου V = 63.37x1x3.60=	228
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =	8

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 15340.8

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Επίπεδο : 1 Χώρος : 5

Ονομασία Χώρου WC ΝΔ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρούμενη Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Kcal/m ² h°C)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	ΝΔ		0.25	2.55	3.60	9.18	1	9.18		9.18	0.499	25.00	114.5
Δ1				6.25	1	6.25	1	6.25		6.25	0.525	10.00	32.81

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q ₀	14
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	25 % 37
Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH =	-5
Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD =	30
D=Q ₀ /(F _{ges} x Δt)= 147/ (64.7 x 25) =	0.09

$$\text{ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ QT=Q}_0 \times (1+ZD+ZH) = 184$$

$$\text{ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ QL=ΣQA}_i \text{ (QA}_i \text{=αxΣl}_i \text{R}_i \text{xH}_i \text{xΔt}_i \text{xZΓ) =}$$

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =

$$\text{ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ QL=V}_\text{χρ} \text{x} \text{c}_\text{α} \text{x} \text{Δt} = 325.3$$

$$\text{Ογκος Χώρου V} = 6.25 \times 1 \times 3.60 = 23$$

$$\text{Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n} = 2$$

$$\text{ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q}_\text{ολ} \text{ = QT} + \text{QL} = 509.3$$

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Επίπεδο : 1 Χώρος : 6

Ονομασία Χώρου ΑΠΟΔΥΤΗΡΙΑ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρούμενη Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Kcal/m ² h°C)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	ΒΔ		0.25	11.60	3.60	41.76	1	41.76	1.98	39.78	0.499	25.00	496.3
A1	ΒΔ	α		0.90	2.20	1.98	1	1.98		1.98	5.00	25.00	247.5
Δ1				6.37	1	6.37	1	6.37		6.37	0.525	10.00	33.44

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q ₀	77
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	30 % 233
Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH =	5
Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD =	25
D=Q ₀ /(F _{ges} x Δt)= 777/ (65.8 x 25) =	0.47

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) = 1010

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q _L =ΣQ _{Ai} (Q _{Ai} =αxΣl _x R _x H _x Δt _x ZΓ) =	125.6
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	0.60
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q _L =Vxρx _c xΔt =	162.66
Ογκος Χώρου V = 6.37x1x3.60=	23
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =	1

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 1298.26

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Επίπεδο : 1 Χώρος : 7

Ονομασία Χώρου ΑΙΘΟΥΣΑ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν. v.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρούμενη Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Kcal/m ² h°C)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	NA		0.25	31	3.60	111.6	1	111.6	47.74	63.86	0.499	25.00	796.7
A2	NA	α		1.10	1.80	1.98	20	39.60		39.60	2.60	25.00	2574
A1	NA	α		0.90	2.20	1.98	1	1.98		1.98	5.00	25.00	247.5
A3	NA	α		1.80	2.20	3.96	1	3.96		3.96	5.00	25.00	495.0
A4	NA	α		1.00	2.20	2.20	1	2.20		2.20	5.00	25.00	275.0
Δ1				152.5	1	152.5	1	152.5		152.5	0.525	10.00	800.6

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 5189

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 25 % 1297

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = -5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 30

$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t)= 5189/(1410.2 \times 25)= 0.15$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 6486

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZΓ) = 2811

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 0.60

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=V_{χρ}ρ_cxΔt = 15531.2

Ογκος Χώρου V = 152.5x1x3.60= 549

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 4

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 24828.2

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Επίπεδο : 2 Χώρος : 1

Ονομασία Χώρου ΑΠΟΘΗΚΗ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρούμενη Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Kcal/m ² h°C)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	ΒΔ		0.25	2.90	3.00	8.70	1	8.70		8.70	0.499	25.00	108.5
T1	ΝΔ		0.25	2.70	3.00	8.10	1	8.10		8.10	0.499	25.00	101.0
Δ2				1	7.82	7.82	1	7.82		7.82	0.552	10.00	43.17

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 25

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 35 % 88

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 30

$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t)= 253/ (68.6 \times 25) = 0.15$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) = 341

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

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=VxρxcxΔt = 162.7

Ογκος Χώρου V = 1x7.82x3.00= 23

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 1

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 503.7

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Επίπεδο : 2 Χώρος : 2

Ονομασία Χώρου WC ΑΝΑΠΗΡΩΝ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρούμενη Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Kcal/m ² h°C)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	BA		0.25	1.80	1.70	3.06	1	3.06		3.06	0.499	25.00	38.17

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q ₀	38
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	35 % 13
Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH =	5
Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD =	30
D=Q ₀ /(Fges x Δt)= 38/ (27.1 x 25) =	0.06

$$\text{ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ } Q_T = Q_0 \times (1 + ZD + ZH) = 52$$

$$\text{ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ } Q_L = \sum Q_{Ai} \text{ (} Q_{Ai} = \alpha \times \Sigma l_i \times R \times H \times \Delta t \times Z\Gamma \text{) =}$$

$$\text{Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου } H =$$

$$\text{Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου } R \text{ (ή } r \text{) =}$$

$$\text{Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων } Z\Gamma =$$

$$\text{ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ } Q_L = V \times n \times c \times \Delta t = 127.3$$

$$\text{Ογκος Χώρου } V = 1.80 \times 1.70 \times 3.00 = 9$$

$$\text{Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα } n = 2$$

$$\text{ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ } Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 179.3$$

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Επίπεδο : 2 Χώρος : 3

Ονομασία Χώρου WC

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρούμενη Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Kcal/m ² h°C)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	BA		0.25	1.60	1.20	1.92	1	1.92		1.92	0.499	25.00	23.95

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q ₀	24
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	35 % 8.4
Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH =	5
Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD =	30
D=Q ₀ /(Fges x Δt)= 24/ (20.6 x 25) =	0.05

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) = 32.4

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

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vχρ_xc_xΔt = 84.87

Ογκος Χώρου V = 1.60x1.20x3.00= 6

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 2

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 117.27

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Επίπεδο : 2 Χώρος : 4

Ονομασία Χώρου ΑΙΘΟΥΣΑ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρούμενη Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Kcal/m ² h°C)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	BA		0.25	8.35	3.00	25.05	1	25.05	8.45	16.60	0.499	25.00	207.1
A4	BA	α		1.00	2.20	2.20	1	2.20		2.20	5.00	25.00	275.0
A7	BA	α		2.50	2.50	6.25	1	6.25		6.25	2.60	25.00	406.3
T1	BΔ		0.25	22.2	3.00	66.60	1	66.60	3.96	62.64	0.499	25.00	781.4
A3	BΔ	α		1.80	2.20	3.96	1	3.96		3.96	5.00	25.00	495.0
T1	NΔ		0.25	8.65	3.00	25.95	1	25.95	6.82	19.13	0.499	25.00	238.6
A4	NΔ	A		1.00	2.20	2.20	2	4.40		4.40	5.00	25.00	550.0
A8	NΔ	A		1.10	2.20	2.42	1	2.42		2.42	5.00	25.00	302.5
T1	NA		0.25	29.90	3.00	89.70	1	89.70	45.72	43.98	0.499	25.00	548.7
A5	NA	A		0.60	2.20	1.32	31	40.92		40.92	2.60	25.00	2660
A6	NA	A		2.00	2.40	4.80	1	4.80		4.80	5.00	25.00	600.0
Δ2				1	113.5	113.5	1	113.5		113.5	0.552	10.00	626.5
T1	BA		0.25	9.60	2.60	24.96	1	24.96	4.40	20.56	0.499	25.00	256.5
A4	BA	A		1.00	2.20	2.20	2	4.40		4.40	5.00	25.00	550.0
T1	BΔ		0.25	17.60	2.60	45.76	1	45.76	2.20	43.56	0.499	25.00	543.4
A4	BΔ	α		1.00	2.20	2.20	1	2.20		2.20	5.00	25.00	275.0
T1	NΔ		0.25	8.8	2.60	22.88	1	22.88	4.40	18.48	0.499	25.00	230.5
A4	NΔ	A		1.00	2.20	2.20	2	4.40		4.40	5.00	25.00	550.0
T1	NA		0.25	29.90	2.60	77.74	1	77.74	46.20	31.54	0.499	25.00	393.5
A5	NA	A		0.60	2.20	1.32	35	46.20		46.20	2.60	25.00	3003

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_0	13493
Συνολική Προσαύξηση $ZD+ZH =$	35 % 4723
Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού $ZH =$	5
Προσαύξηση λόγω διακοπών $ZD =$	30
$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t) = 13493 / (8478.0 \times 25) =$	0.06

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $Q_T=Q_0 \times (1+ZD+ZH) = 18216$

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ $Q_L=\sum Q_{Ai} (Q_{Ai}=\alpha \times \Sigma I \times R \times H \times \Delta t \times Z\Gamma) =$	9291
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου $H =$	0.60
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων $Z\Gamma =$	1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ $Q_L=V \times \rho \times c \times \Delta t =$	59946.51
Όγκος Χώρου $V = 1 \times 2119 \times 1 =$	2119
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα $n =$	4

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 87453.51$

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Επίπεδο : 3 Χώρος : 1

Ονομασία Χώρου WC ΜΕΓΑΛΟ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρούμενη Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Kcal/m ² h°C)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	ΒΑ		0.25	3.81	2.60	9.91	1	9.91		9.91	0.499	25.00	123.6
T1	ΒΔ		0.25	1.10	2.60	2.86	1	2.86		2.86	0.499	25.00	35.68
O1				1	3.24	3.24	1	3.24		3.24	0.349	25.00	28.27

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q ₀	188
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	35 % 66
Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH =	5
Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD =	30
D=Q ₀ /(F _{ges} x Δt)= 188/ (28.5 x 25) =	0.26

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) = 254

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

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vχρ_xc_xΔt = 120.2

Ογκος Χώρου V = 1x3.24x2.60= 8.5

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 2

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 374.2

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Επίπεδο : 3 Χώρος : 2

Ονομασία Χώρου WC ΜΕΣΑΙΟ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρούμενη Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Kcal/m ² h°C)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	ΒΔ		0.25	1.30	2.60	3.38	1	3.38		3.38	0.499	25.00	42.17
O1				1	2.99	2.99	1	2.99		2.99	0.349	25.00	26.09

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q ₀	68
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	35 % 24
Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH =	5
Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD =	30
D=Q ₀ /(F _{ges} x Δt)= 68/ (26.7 x 25) =	0.10

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) = 92

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

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vχρ_xc_xΔt = 113.1

Ογκος Χώρου V = 1x2.99x2.60= 8

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 2

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 205

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Επίπεδο : 3 Χώρος : 3

Ονομασία Χώρου WC ΜΙΚΡΟ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρούμενη Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Kcal/m ² h°C)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	ΒΔ		0.25	1.25	2.60	3.25	1	3.25		3.25	0.499	25.00	40.54
O1				1	1.61	1.61	1	1.61		1.61	0.349	25.00	14.05

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q ₀	55
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	35 % 19
Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH =	5
Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD =	30
D=Q ₀ /(F _{ges} x Δt)= 55/ (16.8 x 25) =	0.13

$$\text{ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ } Q_T = Q_0 \times (1 + ZD + ZH) = 74$$

$$\text{ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ } Q_L = \sum Q_{Ai} \quad (Q_{Ai} = \alpha \times \Sigma l \times R \times H \times \Delta t \times Z\Gamma) =$$

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =

$$\text{ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ } Q_L = V \times \rho \times c \times \Delta t = 56.58$$

$$\text{Ογκος Χώρου } V = 1 \times 1.61 \times 2.60 = 4$$

$$\text{Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα } n = 2$$

$$\text{ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ } Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 130.58$$

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Επίπεδο : 3 Χώρος : 4

Ονομασία Χώρου ΚΑΜΑΡΙΝΙΑ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρούμενη Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Kcal/m ² h°C)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	ΒΔ		0.25	4.25	2.60	11.05	1	11.05		11.05	0.499	25.00	137.8
T1	ΝΔ		0.25	2.55	2.60	6.63	1	6.63		6.63	0.499	25.00	82.71
O1				1	7.16	7.16	1	7.16		7.16	0.349	25.00	62.47

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 283

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 35 % 99

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 5

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 30

$D=Q_0/(F_{ges} \times \Delta t)= 283/ (56.8 \times 25) = 0.20$

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) = 382

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

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vχρ_xc_xΔt = 133.4

Ογκος Χώρου V = 1x7.16x2.60= 19

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 1

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 515.4

Υπολογισμοί Θερμικών Απωλειών

Επίπεδο : 3 Χώρος : 5

Ονομασία Χώρου ΓΡΑΦΕΙΟ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρούμενη Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Kcal/m ² h°C)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
Ο1				1	2.56	2.56	1	2.56		2.56	0.349	25.00	22.34

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 22.34

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 30 % 7

Προσαύξηση λόγω προσανατολισμού ZH = 0

Προσαύξηση λόγω διακοπών ZD = 30

D=Q₀/(Fges x Δt)= 22/ (23.6 x 25) = 0.04

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) = 29.34

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

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vχρ_xc_xΔt = 47.07

Ογκος Χώρου V = 1x2.56x2.60= 6.65

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 1

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 76.41

3.6 ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΩΝ (Kcal/h)

Επίπεδο : 1

1 WC ΒΔ :	524.3 Kcal/h
2 WC ΑΝΤΡΩΝ :	1241.3 Kcal/h
3 WC ΓΥΝΑΙΚΩΝ :	1470.5 Kcal/h
4 ΚΟΥΖΙΝΑ :	15340.8 Kcal/h
5 WC ΝΔ :	509.3 Kcal/h
6 ΑΠΟΔΥΤΗΡΙΑ :	1298.26 Kcal/h
7 ΑΙΘΟΥΣΑ :	24828.2 Kcal/h
Συνολικές Απώλειες Επιπέδου :	45213.66 Kcal/h

Επίπεδο : 2

1 ΑΠΟΘΗΚΗ :	503.7 Kcal/h
2 WC ΑΝΑΠΗΡΩΝ :	179.3 Kcal/h
3 WC :	117.27 Kcal/h
4 ΑΙΘΟΥΣΑ :	87453.51 Kcal/h
Συνολικές Απώλειες Επιπέδου :	88253.78 Kcal/h

Επίπεδο : 3

1 WC ΜΕΓΑΛΟ :	374.2 Kcal/h
2 WC ΜΕΣΑΙΟ :	205 Kcal/h
3 WC ΜΙΚΡΟ :	130.58 Kcal/h
4 ΚΑΜΑΡΙΝΙΑ :	515.4 Kcal/h
5 ΓΡΑΦΕΙΟ :	76.41 Kcal/h
Συνολικές Απώλειες Επιπέδου :	1301.59 Kcal/h

Συνολικές Απώλειες Κτιρίου : 134769.03 Kcal/h

4. ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Υπολογισμός Εγκατ/σης Δισωληνίου

4.1 Στοιχεία κτιρίου

Θερμοκρασία Προσαγωγής Σωμάτων (C°)	80
Διαφορά θερμοκρασίας Σωμάτων (C°)	15
Τύπος κύριων Σωλήνων	Πλαστικός
Τραχύτητα κύριων Σωλήνων (μm)	6
Τύπος Δευτερευόντων Σωλήνων	Πλαστικός
Τραχύτητα κύριων Σωλήνων (μm)	6
Σύστημα Μονάδων	Mcal/h

4.2 Υπολογισμοί Σωληνώσεων Δισωλήνιας Θέρμανσης

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Σωλήνα (m)	Φορτίο Σώματος (Mca/h)	Διαφορά Θερμοκρασίας (°C)	Παροχή Νερού (m³/h)	Είδος Σωλήνα	Διάμετρος Σωλήνα	Ταχύτητα Νερού (m/s)	Σζ Εξαρτημάτων	Τριβές Εξαρτημάτων (mΥΣ)	Τριβές Σωλήνα (mΥΣ)	Ολική Τριβή (mΥΣ)
1.2	1.5			3.212	K	Φ63	0.427	10.20	0.095	0.006	0.100
2.3	13			1.948	K	Φ50	0.337	7.000	0.041	0.037	0.078
3.50	3.6	1.257	15	0.084	K	Φ16	0.206	9.100	0.020	0.023	0.042
3.4	9.36			1.864	K	Φ50	0.323	4.000	0.021	0.025	0.046
4.51	5.62	0.510	15	0.034	K	Φ16	0.084	11.70	0.004	0.008	0.012
4.5	5.12			1.830	K	Φ50	0.317	4.000	0.020	0.013	0.034
5.52	1.20	5.380	15	0.359	K	Φ26	0.262	9.100	0.032	0.005	0.037
5.6	9.92			1.471	K	Φ40	0.397	4.000	0.032	0.050	0.082
6.53	1.20	5.380	15	0.359	K	Φ26	0.262	9.100	0.032	0.005	0.037
6.7	25			1.112	K	Φ40	0.300	4.000	0.018	0.076	0.095
7.54	1.20	5.380	15	0.359	K	Φ26	0.262	9.100	0.032	0.005	0.037
7.8	9.22			0.753	K	Φ32	0.330	4.000	0.022	0.045	0.067
8.55	1.20	5.380	15	0.359	K	Φ26	0.262	9.100	0.032	0.005	0.037
8.9	5.78			0.394	K	Φ26	0.288	4.000	0.017	0.030	0.047
9.56	1.20	5.380	15	0.359	K	Φ26	0.262	9.100	0.032	0.005	0.037
9.57	9.26	0.525	15	0.035	K	Φ16	0.086	12.30	0.005	0.013	0.018
2.10	29.74			1.264	K	Φ40	0.341	14.80	0.088	0.114	0.202
10.58	1.10	1.494	15	0.100	K	Φ16	0.245	9.100	0.028	0.009	0.037
10.11	0.78			1.164	K	Φ40	0.314	4.000	0.020	0.003	0.023
11.59	4.10	5.380	15	0.359	K	Φ26	0.262	9.100	0.032	0.018	0.050
11.12	6.78			0.805	K	Φ32	0.353	4.000	0.025	0.037	0.063
12.60	1.20	5.380	15	0.359	K	Φ26	0.262	9.100	0.032	0.005	0.037
12.13	6.84			0.446	K	Φ26	0.326	4.000	0.022	0.045	0.067
13.61	1.20	5.380	15	0.359	K	Φ26	0.262	9.100	0.032	0.005	0.037
13.62	15	1.302	15	0.087	K	Φ16	0.213	14.30	0.033	0.101	0.134

1.14	6.5			5.784	K	Φ63	0.768	14.40	0.433	0.070	0.503
14.15	6.6			5.237	K	Φ63	0.696	7.000	0.173	0.059	0.232
15.63	2.6	0.185	15	0.012	K	Φ16	0.030	9.100	0.000	0.001	0.001
15.16	6.8			3.086	K	Φ63	0.410	1.600	0.014	0.023	0.037
16.64	1.7	0.116	15	0.008	K	Φ16	0.019	9.100	0.000	0.000	0.000
16.17	14.5			3.078	K	Φ63	0.409	4.600	0.039	0.050	0.089
17.65	1.20	7.690	15	0.513	K	Φ26	0.375	9.100	0.065	0.010	0.075
17.18	7.2			2.565	K	Φ50	0.444	4.000	0.040	0.034	0.074
18.66	1.20	7.690	15	0.513	K	Φ26	0.375	9.100	0.065	0.010	0.075
18.19	8.60			2.052	K	Φ50	0.355	4.000	0.026	0.027	0.053
19.67	1.20	7.690	15	0.513	K	Φ26	0.375	9.100	0.065	0.010	0.075
19.20	17.2			1.539	K	Φ40	0.415	4.000	0.035	0.094	0.129
20.68	1.20	7.690	15	0.513	K	Φ26	0.375	9.100	0.065	0.010	0.075
20.21	9.4			1.026	K	Φ32	0.450	4.000	0.041	0.080	0.121
21.69	1.20	7.690	15	0.513	K	Φ26	0.375	9.100	0.065	0.010	0.075
21.70	8.1	7.690	15	0.513	K	Φ26	0.375	11.70	0.084	0.068	0.152
14.22	33.6			0.547	K	Φ26	0.400	7.000	0.057	0.317	0.374
22.71	1.20	7.690	15	0.513	K	Φ26	0.375	9.100	0.065	0.010	0.075
22.72	13.7	0.511	15	0.034	K	Φ16	0.084	11.70	0.004	0.018	0.023
1.23	9.0			2.652	K	Φ50	0.459	17.40	0.187	0.045	0.232
23.24	4.3			2.595	K	Φ50	0.449	7.000	0.072	0.021	0.092
24.73	1.6	0.375	15	0.025	K	Φ16	0.061	9.100	0.002	0.001	0.003
24.25	22.3			2.570	K	Φ50	0.445	6.600	0.067	0.104	0.171
25.74	1.20	7.690	15	0.513	K	Φ26	0.375	9.100	0.065	0.010	0.075
25.26	7.8			2.057	K	Φ50	0.356	4.000	0.026	0.025	0.050
26.75	1.20	7.690	15	0.513	K	Φ26	0.375	9.100	0.065	0.010	0.075
26.27	8.3			1.544	K	Φ40	0.417	4.000	0.035	0.045	0.081
27.76	1.20	7.690	15	0.513	K	Φ26	0.375	9.100	0.065	0.010	0.075
27.28	18.1			1.031	K	Φ32	0.452	4.000	0.042	0.155	0.196
28.77	1.20	7.690	15	0.513	K	Φ26	0.375	9.100	0.065	0.010	0.075
28.29	8			0.518	K	Φ26	0.379	4.000	0.029	0.068	0.098
29.78	1.20	7.690	15	0.513	K	Φ26	0.375	9.100	0.065	0.010	0.075

29.79	9.7	0.077	15	0.005	K	Φ16	0.013	11.70	0.000	0.001	0.001
23.30	2.65			0.057	K	Φ16	0.140	7.000	0.007	0.009	0.016
30.80	3.4	0.205	15	0.014	K	Φ16	0.034	9.100	0.001	0.001	0.002
30.31	5			0.043	K	Φ16	0.106	4.000	0.002	0.010	0.012
31.81	1.20	0.134	15	0.009	K	Φ16	0.022	9.100	0.000	0.000	0.000
31.82	42.1	0.517	15	0.034	K	Φ16	0.085	11.70	0.004	0.058	0.062

4.3 Υπολογισμοί Σωμάτων Δισωλήνιας Θέρμανσης

Τμήμα Δικτύου	Θερμαινόμενος Χώρος	Φορτίο Χώρου (Mca/h)	Θερμοκρασία Χώρου (°C)	Θερμοκρασία Εισερχόμενου Νερού (°C)	Διαφορά Θερμοκρασίας (°C)	Παροχή Νερού (m³/h)	Φορτίο Q60 (Mca/h)	Θερμαντικό Σώμα	Αποδιδόμενο Φορτίο Q60 (Mca/h)
1.2						3.212			
2.3						1.948			
3.50	1.2	1.257	20	80	15	0.084	1.501	22-900-600	1.933
3.4						1.864			
4.51	1.1	0.510	20	80	15	0.034	0.609	22-500-450	0.897
4.5						1.830			
5.52	1.7	5.380	20	80	15	0.359	6.426	FCU 300	7.690
5.6						1.471			
6.53	1.7	5.380	20	80	15	0.359	6.426	FCU 300	7.690
6.7						1.112			
7.54	1.7	5.380	20	80	15	0.359	6.426	FCU 300	7.690
7.8						0.753			
8.55	1.7	5.380	20	80	15	0.359	6.426	FCU 300	7.690
8.9						0.394			
9.56	1.7	5.380	20	80	15	0.359	6.426	FCU 300	7.690
9.57	1.5	0.525	20	80	15	0.035	0.627	22-500-450	0.897
2.10						1.264			
10.58	1.3	1.494	20	80	15	0.100	1.784	22-600-900	2.089
10.11						1.164			
11.59	1.4	5.380	20	80	15	0.359	6.426	FCU 300	7.690
11.12						0.805			
12.60	1.4	5.380	20	80	15	0.359	6.426	FCU 300	7.690
12.13						0.446			
13.61	1.4	5.380	20	80	15	0.359	6.426	FCU 300	7.690
13.62	1.6	1.302	20	80	15	0.087	1.555	33-500-600	1.653
1.14						5.784			
14.15						5.237			
15.63	2.2	0.185	20	80	15	0.012	0.221	11-500-450	0.485
15.16						3.086			

16.64	2.3	0.116	20	80	15	0.008	0.139	11-500-450	0.485
16.17						3.078			
17.65	2.4	7.690	20	80	15	0.513	9.185	FCU 400	10.74
17.18						2.565			
18.66	2.4	7.690	20	80	15	0.513	9.185	FCU 400	10.74
18.19						2.052			
19.67	2.4	7.690	20	80	15	0.513	9.185	FCU 400	10.74
19.20						1.539			
20.68	2.4	7.690	20	80	15	0.513	9.185	FCU 400	10.74
20.21						1.026			
21.69	2.4	7.690	20	80	15	0.513	9.185	FCU 400	10.74
21.70	2.4	7.690	20	80	15	0.513	9.185	FCU 400	10.74
14.22						0.547			
22.71	2.4	7.690	20	80	15	0.513	9.185	FCU 400	10.74
22.72	2.1	0.511	20	80	15	0.034	0.610	11-600-600	0.762
1.23						2.652			
23.24						2.595			
24.73	3.1	0.375	20	80	15	0.025	0.448	11-600-450	0.572
24.25						2.570			
25.74	2.4	7.690	20	80	15	0.513	9.185	FCU 400	10.74
25.26						2.057			
26.75	2.4	7.690	20	80	15	0.513	9.185	FCU 400	10.74
26.27						1.544			
27.76	2.4	7.690	20	80	15	0.513	9.185	FCU 400	10.74
27.28						1.031			
28.77	2.4	7.690	20	80	15	0.513	9.185	FCU 400	10.74
28.29						0.518			
29.78	2.4	7.690	20	80	15	0.513	9.185	FCU 400	10.74
29.79	3.5	0.077	20	80	15	0.005	0.092	11-500-450	0.485
23.30						0.057			
30.80	3.2	0.205	20	80	15	0.014	0.245	11-500-450	0.485
30.31						0.043			
31.81	3.3	0.134	20	80	15	0.009	0.160	11-500-450	0.485
31.82	3.4	0.517	20	80	15	0.034	0.617	11-600-600	0.762

4.4 Κατάσταση Χώρων - Σωμάτων Δισωλήνιας Θέρμανσης

Τμήμα Δικτύου	A/A Επιπέδου	A/A Χώρου	Ονομασία Χώρου	Φορτίο Σώματος (Mcal/h)	Φορτίο Q60 (Mcal/h)	Θερμαντικό Σώμα	Αποδιδόμε νο Φορτίο Q60 (Mca/h)
3.50	1	2	WC ΑΝΤΡΩΝ	1.257	1.501	22-900-600	1.933
4.51	1	1	WC ΝΔ	0.510	0.609	22-500-450	0.897
5.52	1	7	ΑΙΘΟΥΣΑ	5.380	6.426	FCU 300	7.690
6.53	1	7	ΑΙΘΟΥΣΑ	5.380	6.426	FCU 300	7.690
7.54	1	7	ΑΙΘΟΥΣΑ	5.380	6.426	FCU 300	7.690
8.55	1	7	ΑΙΘΟΥΣΑ	5.380	6.426	FCU 300	7.690
9.56	1	7	ΑΙΘΟΥΣΑ	5.380	6.426	FCU 300	7.690
9.57	1	5	WC ΒΔ	0.525	0.627	22-500-450	0.897
10.58	1	3	WC ΓΥΝΑΙΚΩΝ	1.494	1.784	22-600-900	2.089
11.59	1	4	ΚΟΥΖΙΝΑ	5.380	6.426	FCU 300	7.690
12.60	1	4	ΚΟΥΖΙΝΑ	5.380	6.426	FCU 300	7.690
13.61	1	4	ΚΟΥΖΙΝΑ	5.380	6.426	FCU 300	7.690
13.62	1	6	ΑΠΟΔΥΤΗΡΙΑ	1.302	1.555	33-500-600	1.653
15.63	2	2	WC ΑΝΑΠΗΡΩΝ	0.185	0.221	11-500-450	0.485
16.64	2	3	WC	0.116	0.139	11-500-450	0.485
17.65	2	4	ΑΙΘΟΥΣΑ	7.690	9.185	FCU 400	10.74
18.66	2	4	ΑΙΘΟΥΣΑ	7.690	9.185	FCU 400	10.74
19.67	2	4	ΑΙΘΟΥΣΑ	7.690	9.185	FCU 400	10.74
20.68	2	4	ΑΙΘΟΥΣΑ	7.690	9.185	FCU 400	10.74
21.69	2	4	ΑΙΘΟΥΣΑ	7.690	9.185	FCU 400	10.74
21.70	2	4	ΑΙΘΟΥΣΑ	7.690	9.185	FCU 400	10.74
22.71	2	4	ΑΙΘΟΥΣΑ	7.690	9.185	FCU 400	10.74
22.72	2	1	ΑΠΟΘΗΚΗ	0.511	0.610	11-600-600	0.762
24.73	3	1	WC ΜΕΓΑΛΟ	0.375	0.448	11-600-450	0.572
25.74	2	4	ΑΙΘΟΥΣΑ	7.690	9.185	FCU 400	10.74
26.75	2	4	ΑΙΘΟΥΣΑ	7.690	9.185	FCU 400	10.74
27.76	2	4	ΑΙΘΟΥΣΑ	7.690	9.185	FCU 400	10.74
28.77	2	4	ΑΙΘΟΥΣΑ	7.690	9.185	FCU 400	10.74

29.78	2	4	ΑΙΘΟΥΣΑ	7.690	9.185	FCU 400	10.74
29.79	3	5	ΓΡΑΦΕΙΟ	0.077	0.092	11-500-450	0.485
30.80	3	2	WC ΜΕΣΑΙΟ	0.205	0.245	11-500-450	0.485
31.81	3	3	WC ΜΙΚΡΟ	0.134	0.160	11-500-450	0.485
31.82	3	4	ΚΑΜΑΡΙΝΙΑ	0.517	0.617	11-600-600	0.762

4.5 Υπολογισμός Boiler

Συνολικός Αριθμός Λουτήρων ή Λουτρών στο Κτίριο n	
Αριθμός Διαμερισμάτων Κτιρίου	
Συντελεστής Ταυτοχρονισμού Φ	0
Απαιτούμενος Ογκος Εναποθηκευτή (Boiler) (l)	300
Επιλέγεται Εναποθηκευτής	300
Μέγιστη Ωριαία Θερμική Απαίτηση Εναποθηκευτή (Boiler) (Mcal/h)	10

4.6 Εκλογή Λέβητα

Επιλογή Λέβητα	
Συνολικό Θερμικό Φορτίο $Q_{ολ}$ (Mca/h)	142.53
Θερμικό Φορτίο Boiler ή Άλλο Θερμικό Φορτίο (Mca/h)	10
Συντελεστής Προσαύξησης Λέβητα ΖΛ	0.25
Θερμική Ισχύς Λέβητα $Q_{Λ}=(1 + ΖΛ) Q_{ολ}$ (Mca/h)	190.66
Τύπος Λέβητα που Επιλέγεται	ΒΙΟΣΩΛ PRNS-200
Θερμαντική Ικανότητα Λέβητα	180-200 Mcal/h
Περιεκτικότητα σε Νερό	150
Διαστάσεις Λέβητα	1135x 1300x810 (mm)

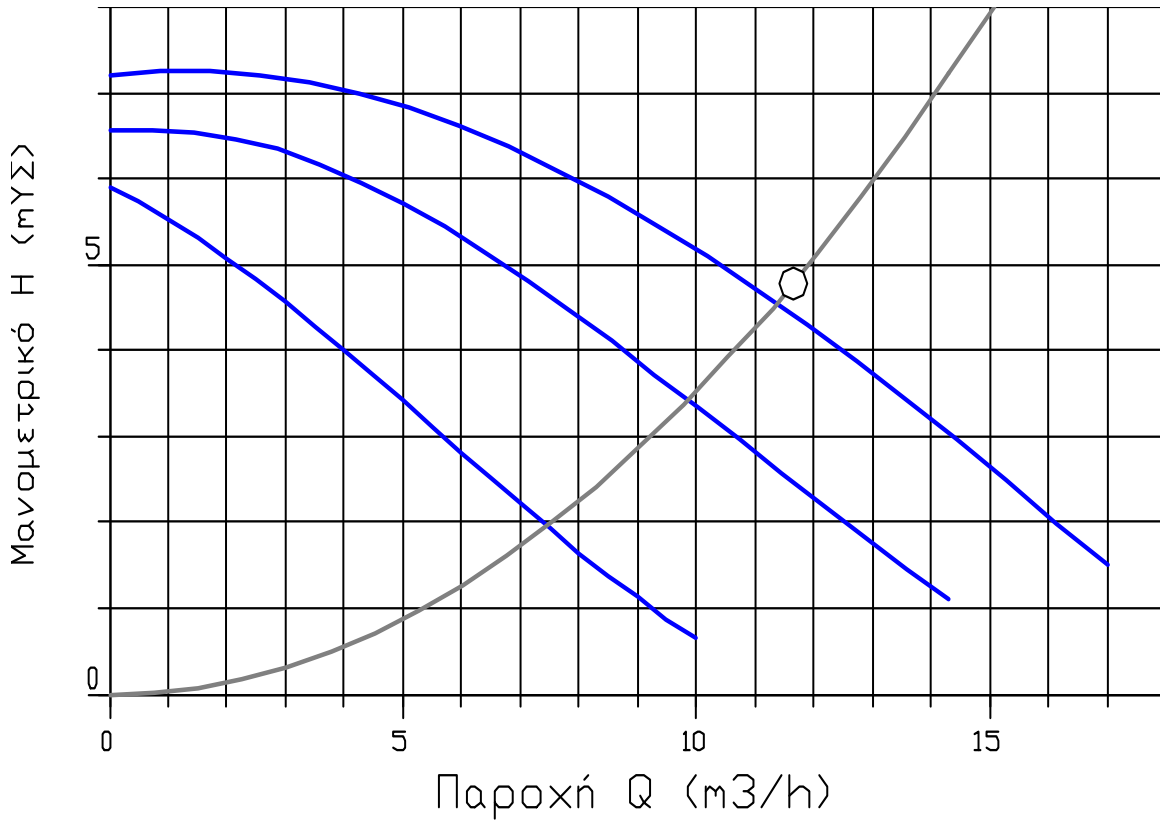
4.7 Υπολογισμός Καυστήρα - Δεξαμενής Καυσίμων

Επιλογή Καυστήρα	
Θερμική Ισχύς Λέβητα Q _Λ (Mca/h)	190.66
Θερμογόνος Δύναμη Καυσίμου q (Mcal/h/Kg)	10
Βαθμός Απόδοσης η	0.9
Ωριαία Κατανάλωση Καυσίμου W=Q _Λ /qη (Kg/h)	21.18
Τύπος Καυστήρα που Επιλέγεται	THYSSEN TZH 25 14,0-30,0 kg/h
Επιλογή Δεξαμενής Καυσίμου	
Ωρες Λειτουργίας (h)	6
Ημερήσια Κατανάλωση G (Kg/d)	127.08
Ειδικό Βάρος Καυσίμου (Kg/l)	0.83
Επάρκεια επί Ημέρες	25
Απαιτούμενος Όγκος Δεξαμενής V (l)	4253
Μήκος Δεξαμενής (m)	3.00
Πλάτος (m)	1.25
Υψος (m)	1.25
Υπολογιζόμενος Όγκος Δεξαμενής V (l)	4253

4.8 Υπολογισμός Κυκλοφορητή

Επιλογή Κυκλοφορητή	
Παροχή Νερού Q (m ³ /h)	12.71
Δυσμενέστερος Κλάδος (mΥΣ)	1..70
Τριβές Δικτύου (mΥΣ)	1.390
Συντελεστής C (C=ΔP/Q ²) Τριβών Λέβητα (mΥΣ)/(m ³ /h) ²	0.001
Συντελεστής C (C=ΔP/Q ²) Τριβών Τριόδου (mΥΣ)/(m ³ /h) ²	0.002
Συντελεστής C (C=ΔP/Q ²) Τριβών Βαλβίδας Αντεπιστροφής (mΥΣ)/(m ³ /h) ²	0.015
Συντελεστής C (C=ΔP/Q ²) Λοιπών Τριβών (mΥΣ)/(m ³ /h) ²	0.007
Μανομετρικό Ύψος (mΥΣ)	4.781898
Τύπος Κυκλοφορητή που Επιλέγεται	WILO TOP-S 40/7
Μέγεθος	202x250x264 (mm)
Παροχή	17 m ³ /h
Μανομετρικό Ύψος	7.2 ΜΥΣ
Ισχύς Κινητήρα	180 W
Ηλεκτρικά Δεδομένα	1.9A - 230V - 2500n

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗ



4.9 Υπολογισμός Ασφαλιστικού - Καπνοδόχου

Επιλογή Κλειστού Δοχείου Διαστολής	
Θερμοκρασία Προσαγωγής Νερού t_v (°C)	80
Θερμοκρασία Επιστροφής Νερού t_r (°C)	65
Μέση Θερμοκρασία Λειτουργίας $t_m=(t_v+t_r)/2$ (°C)	72.5
Στατική Πίεση Εγκατάστασης P_A (bar)	0.8
Τελική Πίεση Εγκατάστασης $P_E=P_A+0.7$ (bar)	1.5
Συντελεστής Διαστολής A_f (σταθ.)	0.03
Τύπος Θερμαντικών Σωμάτων	2
Περιεχόμενο Νερό στο Σύστημα V_s (l)	1525.28
Η Διαστολή του Νερού είναι $V_A = A_f \times V_s$ (l)	45.7584
Ελάχιστος Ογκος Δοχείου Διαστολής $V_N=(P_E+1) \times V_A / (P_E-P_A)$ (l)	160.80
Εκλέγεται Κλειστό Δοχείο Διαστολής	REFLEX N 200
Χωρητικότητα Δοχείου Διαστολής (l)	200lt/3bar
Επιλογή Βαλβίδας Ασφαλείας	
Επιλέγεται Βαλβίδα Ασφαλείας	1 1/4"
Ονομαστική Πίεση Βαλβίδας Ασφαλείας $P_{BA}=P_A+1.6$ (bar)	2.4
Επιλογή Καπνοδόχου	
Ολικό Ύψος Καπνοδόχου (m) (ολικό ύψος + 1.5 m)	10.7
Ελάχιστη Εσωτερική Διατομή Καπνοδόχου (cm ²)	
Επιλέγεται Καπνοδόχος Διαστάσεων (cm)	Φ25cm

4.10 Πτώσεις πιέσεων στους κλάδους (mΥΣ)

Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..50	:	0.220
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..51	:	0.236
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..52	:	0.295
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..53	:	0.377
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..54	:	0.472
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..55	:	0.539
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..56	:	0.586
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..57	:	0.567
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..58	:	0.339
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..59	:	0.375
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..60	:	0.425
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..61	:	0.492
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..62	:	0.589
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..63	:	0.736
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..64	:	0.772
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..65	:	0.936
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..66	:	1.010
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..67	:	1.063
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..68	:	1.192
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..69	:	1.313
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..70	:	1.390
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..71	:	0.952
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..72	:	0.900
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..73	:	0.327
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..74	:	0.570
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..75	:	0.620
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..76	:	0.701
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..77	:	0.897
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..78	:	0.995
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..79	:	0.921
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..80	:	0.250
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..81	:	0.260
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..82	:	0.322

Δυσμενέστερος κλάδος **1..70** : **1.390**

4.11 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΔΙΣΩΛΗΝΙΟΥ

α.) ΓΕΝΙΚΑ

Για την σύνταξη της μελέτης λήφθηκαν υπόψη οι παρακάτω κανονισμοί:

α) Κανονισμός Θερμομόνωσης Κτιρίων (ΦΕΚ 362/Δ/1979-Κεφ.7)

β) Το άρθρο 26 του Κτιριοδομικού Κανονισμού (ΦΕΚ 59/Δ/89), καθώς και τα παραπεμπόμενα από αυτό:

- ΤΟΤΕΕ 2421/86, Μέρος Α και Β (ΦΕΚ 67/Β/88 και ΦΕΚ 177/Β/88)

- Τα πρότυπα ΕΛΟΤ 234,352,810,447

- ΚΥΑ 10315/93 (ΦΕΚ 369/Β/93) για τις εστίες καύσης

- Η απόφαση 20840/1296 (ΦΕΚ 366/Β/79) για υποχρεωτική τοποθέτηση τρίοδης ή τετράοδης βάνας

- Οι κανονισμοί DIN 4701-4706/DIN 4751

- Το ΠΔ 27/09/85 (ΦΕΚ 631/Δ/85) για την Κατανομή Δαπανών Θέρμανσης και η εγκύκλιος 126/85

Για την παραπάνω μελέτη λήφθηκε υπόψη επιθυμητή θερμοκρασία θερμαινόμενων χώρων ίση με 20 °C, με αντίστοιχη θερμοκρασία περιβάλλοντος 0° C.

Οι συνολικές θερμικές απώλειες του κτιρίου ανέρχονται σε $Q_{\text{τολ}} = 142.530 \text{ Mcal/h}$

Η θερμοκρασία προσαγωγής του νερού θα είναι ίση με $t = 80 \text{ }^\circ\text{C}$.

Η Θέρμανση των χώρων γίνεται με το σύστημα της κεντρικής θέρμανσης με εξαναγκασμένη κυκλοφορία ζεστού νερού (μέσω κυκλοφορητή). Η διανομή του φορέα θερμότητας γίνεται από κάτω με διπλή γραμμή. Για την λειτουργία της εγκατάστασης θα χρησιμοποιηθεί ελαφρό πετρέλαιο (Diesel Oil) με θερμογόνο δύναμη 10.200 Kcal/kg. Για την τέλεια καύση του πετρελαίου θα πρέπει να γίνεται συντήρηση και σωστή ρύθμιση του καυστήρα, λέβητα και καπνοδόχου τουλάχιστον μια φορά το χρόνο.

β.) ΛΕΒΗΤΑΣ

Για την τροφοδοσία της εγκαταστάσεως κεντρικής θέρμανσης προβλέπεται η τοποθέτηση χαλύβδινου λέβητα θερμού νερού, αεριαυλωτού, αντιθλίψεως κατάλληλου για καύση πετρελαίου. Η προσαύξηση για την κάλυψη των απωλειών του Λέβητα, σωληνώσεων και για την επιτάχυνση της έναρξης λειτουργίας πάρθηκε ίση με $Z = 0.25$ Έτσι, απαιτείται λέβητας συνολικής θερμικής ισχύος ίσης με $Q = 190.66 \text{ Mcal/h}$

Ο Λέβητας που επιλέγεται, έχει τα παρακάτω στοιχεία:

ΒΙΟΣΩΛ PRNS-200

180-200 Mcal/h

150

1135x1300x810 (mm)

Ο Λέβητας είναι κατασκευασμένος σύμφωνα με τις προδιαγραφές

ΕΛΟΤ 234-235 και έχει:

- Θυρίδες επίβλεψης της φωτιάς, καθαρισμού του εσωτερικού του και των αεραυλών και ασφάλειες από υπερπίεση μέσα στον χώρο καύσης
- Χαλύβδινη πλάκα για την προσαρμογή του καυστήρα
- Κρουνό εκκένωσης στο κάτω μέρος
- Στόμια για την προσαγωγή των σωληνώσεων αναχώρησης και επιστροφής του νερού με φλάντζες
- Ειδικό μονωτικό περίβλημα με εξωτερικό προστατευτικό μανδύα από γαλβανισμένο χαλυβδόφυλλο
- Θερμόμετρο και μανόμετρο

γ.) ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ

Ο Λέβητας θα θερμαίνεται με καυστήρα πετρελαίου Diesel αυτόματης λειτουργίας κατάλληλο για λειτουργία με εναλλασσόμενο ρεύμα 220 V/ 50 Hz και προοδευτική ρύθμιση φλόγας σύμφωνα με το απαιτούμενο θερμικό φορτίο.

Ο καυστήρας πληρεί τα σχέδια ΕΛΟΤ 276-386, είναι υπερπίεσης, και επιτυγχάνει όσο το δυνατόν τελειότερη διασκόρπιση και ανάμιξη του πετρελαίου με τον αέρα. Επίσης, θα περιλαμβάνει τα παρακάτω εξαρτήματα και συσκευές:

- Αντλία πετρελαίου που αναρροφά το καύσιμο από την δεξαμενή
- Φίλτρο πετρελαίου που καθαρίζεται εύκολα
- Φυγοκεντρικό Ανεμιστήρα
- Ηλεκτροκινητήρα
- Σύστημα αυτόματης έναυσης με σπινθιριστή
- Φωτοαντίσταση για τον έλεγχο της φλόγας
- Υδροστάτη ασφαλείας
- Τους απαραίτητους ηλεκτρονόμους

Ο καυστήρας θα είναι ικανότητας: $W = 21.18 \text{ Kg/h}$

Έτσι, επιλέγεται ο Καυστήρας με τα παρακάτω στοιχεία:

THYSSEN TZH 25 14,0-30,0 kg/h

δ.) ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ

Στο λεβητοστάσιο για την αναγκαστική κυκλοφορία του ζεστού νερού τοποθετείται στον κεντρικό σωλήνα προσαγωγής νερού κυκλοφορητής. Αυτός αποτελείται από φυγόκεντρη αντλία ζευγμένη στον ίδιο άξονα του ηλεκτροκινητήρα, μέσω ελαστικού συνδέσμου. Ο Ηλεκτροκινητήρας είναι στεγανού τύπου μονοφασικός 220 V/50 Hz.

Η λειτουργία του κυκλοφορητή είναι αθόρυβη και χωρίς κραδασμούς, εγκαθίσταται δε στους σωλήνες με την βοήθεια φλαντζών. Ακόμα, ο κυκλοφορητής είναι υδρολίπαντος, κατάλληλος για κυκλοφορία νερού θερμοκρασίας 120 °C και πίεση 6 bar.

Ο κυκλοφορητής πρέπει να έχει παροχή ίση με 12.71 m³/h

Επίσης θα πρέπει να έχει μανομετρικό ύψος Η ίσο με 4.782 Μ.Υ.Σ.

Προτείνεται κυκλοφορητής με τα παρακάτω στοιχεία:

Τύπος	:	WILO TOP-S 40/7
Μέγεθος	:	202x250x264 (mm)
Παροχή	:	17 m ³ /h
Μανομετρικό	:	4.781898 ΜΥΣ
Ισχύς Κινητήρα	:	180 W
Ηλεκτρικά δεδομένα	:	1.9A - 230V - 2500n

ε.) ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ

Η δεξαμενή του πετρελαίου θα κατασκευαστεί από μαύρη λαμαρίνα πάχους 4 mm με ηλεκτροσυγκόλληση και εσωτερικές ενισχύσεις από μορφοσίδηρο. Μετά την κατασκευή της θα βαφτεί εξωτερικά με μίνιο και στην συνέχεια με ελαιόχρωμα. Στο πάνω μέρος θα έχει ανθρωποθυρίδα επίσκεψης και καθαρισμού, διαστάσεων 50 x 60 cm με κάλυμμα στεγανό, προσαρμοσμένο με βίδες και παρέμβυσμα από λαμαρίνα του ίδιου πάχους.

Η δεξαμενή θα έχει χωρητικότητα 4253 lt

και διαστάσεις 3.00x 1.25 x 1.25 (m)

Η δεξαμενή αυτή θα αρκεί για αποθήκευση πετρελαίου για διάστημα 25 ημερών

Η δεξαμενή θα είναι εφοδιασμένη:

- με κρουνό κένωσης 1½” στο κατώτερο σημείο του πυθμένα
- με δείκτη στάθμης
- με σωλήνα εξαερισμού 1½”.
- με σωλήνα πλήρωσης, ο οποίος θα κατασκευαστεί από σιδηροσωλήνα διαμέτρου 1½”, και το άκρο του θα είναι κατάλληλα διαμορφωμένο, ώστε να μπορεί να προσαρμόζεται στο στόμιο του ελαστικού σωλήνα του βυτιοφόρου.
- με παροχή ½” με βάνα για την τροφοδότηση του καυστήρα

ζ.) ΔΟΧΕΙΟ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ

Το δίκτυο κεντρικής θέρμανσης ασφαρίζεται με κλειστό δοχείο διαστολής, τοποθετούμενο στην επιστροφή του ζεστού νερού. Αυτό θα τοποθετηθεί με κατάλληλα στηρίγματα στο δάπεδο του Λεβητοστασίου.

Το δοχείο διαστολής που εκλέγεται είναι REFLEX N 200 και έχει χωρητικότητα ίση με 200lt/3bar

η.) ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΣ

Η καπνοδόχος του Λέβητα θα γίνει με προκατασκευασμένα κομμάτια από κισσηρομπετόν. Η καπνοδόχος θα προεκταθεί κατά 1,5 m πάνω από το δάπεδο του δώματος. Στο κατώτατο σημείο της καπνοδόχου και προς την πλευρά του Λέβητα θα κατασκευαστεί θυρίδα καθαρισμού αεροστεγής. Τέλος, στο πάνω μέρος θα προσαρμοστεί κάλυμμα από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 2 mm. Οι διαστάσεις της καπνοδόχου που επιλέγεται θα είναι ίσες με Φ25 cm. Το στόμιο εξόδου των καυσαερίων από τον λέβητα θα συνδεθεί με την καπνοδόχο με καπναγωγό από μαύρη λαμαρίνα ηλεκτροσυγκολλητό. Για την προσαρμογή της κυκλικής διατομής εξόδου των καυσαερίων από τον Λέβητα προς τον ορθογωνικής διατομής καπναγωγό, θα κατασκευαστεί ειδικό τεμάχιο μετάπτωσης με το οποίο εξασφαλίζεται η ομαλή πορεία των καυσαερίων.

θ.)ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ

Τα σώματα θα είναι χαλύβδινα, εγχώριας προέλευσης, κατάλληλα για πίεση λειτουργίας 4 bar. Θα τοποθετηθούν με επιμέλεια και θα συνδεθούν στο δίκτυο του θερμού νερού με διακόπτες στην είσοδο και έξοδο του νερού, ενώ θα χρωματιστούν με ειδικό χρώμα που αντέχει στη θερμοκρασία του σώματος. Η στερέωση στους τοίχους θα γίνει με τη βοήθεια ειδικών στηριγμάτων. Το είδος και το μέγεθος των θερμαντικών σωμάτων φαίνεται στα σχέδια και το επισυναπτόμενο ειδικό έντυπο.

ι.) ΣΩΛΗΝΕΣ

Οι σωλήνες του δικτύου θα τοποθετηθούν σύμφωνα με τα σχέδια. Τα οριζόντια τμήματά τους θα παρουσιάζουν κλίση 1/100 έως 5/100. Τα τμήματα των σωλήνων που βρίσκονται μέσα στο δάπεδο, ή αυτά που διέρχονται από τις πλάκες των ορόφων θα περιτυλιχθούν με ειδικό ρυτιδωτό χαρτί. Στην αρχή κάθε κατακόρυφης στήλης θα τοποθετηθεί βάννα με κρουνό κένωσης ανάλογης διαμέτρου. Όλες οι σωληνώσεις προσαγωγής και επιστροφής ζεστού νερού που βρίσκονται σε μη θερμαινόμενους χώρους, θα μονωθούν για την αποφυγή απωλειών θερμότητας. Η μόνωση των σωλήνων θα γίνει με μονωτικούς σωλήνες τύπου Armaflex, πάχους εξαρτωμένου από την θερμοκρασία του νερού και την διάμετρο του σωλήνα.

κ.) ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟ

Οι διαστάσεις του λεβητοστασίου θα πρέπει να είναι σύμφωνες με τις προδιαγραφές. Οι ελάχιστες απαιτούμενες διαστάσεις θα πρέπει να είναι:

$$2.40(Y) \text{ m} \times 4.75(M) \text{ m} \times 2.01\text{m}(\Pi)$$

Ακόμα, για την επάρκεια λήψης αέρα, απαιτείται για το λεβητοστάσιο και την αποθήκη καυσίμων παράθυρο ή άνοιγμα κατάλληλων διαστάσεων.

Θα υπάρχουν τα εξής παράθυρα:

- Στο λεβητοστάσιο οπή προσαγωγής αέρα: **Φ 15 cm**
(ελεύθερη διατομή τουλάχιστον ίση με το 50% της ελεύθερης διατομής της καπνοδόχου)
- Στο λεβητοστάσιο οπή απαγωγής αέρα: **Φ 6 cm**
(ελεύθερη διατομή τουλάχιστον ίση με το 25% της ελεύθερης διατομής της καπνοδόχου του λεβητοστασίου)
- Στην αποθήκη καυσίμων διαστάσεων: **5208 cm²**
(Η καθαρή επιφάνεια του ανοίγματος πρέπει να είναι ίση τουλάχιστο με το 1/12 της επιφάνειας του χώρου της αποθήκης)

Θα φωτίζονται επαρκώς και τα νερά θα αποχετεύονται.

λ.) ΔΟΚΙΜΗ

Μετά την αποπεράτωση του δικτύου των σωληνώσεων και πριν από την τοποθέτηση των θερμαντικών σωμάτων θα τεθεί το δίκτυο υπό υπερπίεση 6 ατμοσφαιρών για τρεις συνεχείς ώρες.

Εφ' όσον δεν παρουσιαστεί καμμία διαρροή, θα τοποθετηθούν τα σώματα. Θα γεμίσει με νερό, θα κλείσουν τα ελεύθερα άκρα των σωλήνων και θα τεθεί το δίκτυο με υπερπίεση 4 ατμοσφαιρών μετρουμένων στο Λεβητοστάσιο επί δύο συνεχείς ώρες.

Σε περίπτωση κάποιας διαρροής, η οποία μπορεί να διαπιστωθεί εύκολα από την πτώση πίεσης που σημειώνεται στο μανόμετρο, θα επισκευαστεί η σχετική ατέλεια, θα αντικατασταθούν τα ελαττωματικά εξαρτήματα και η δοκιμή θα επαναληφθεί.

Στη συνέχεια θα τεθεί η εγκατάσταση σε λειτουργία υπό συνθήκες πλήρους θέρμανσης, μέχρι θερμοκρασίας σχεδόν βρασμού του νερού, και κατόπιν θα αφεθεί να ψυχραθεί με παράλληλο έλεγχο της στεγανότητας των ενώσεων και παρεμβυσμάτων κατά τις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας.

μ.) ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Σχετικά με τη συντήρηση απαιτούνται τα παρακάτω:

- Μηνιαία Λίπανση των λιπαντήρων του καυστήρα με ελαφρό έλαιο.
- Ετήσια επιθεώρηση και καθαρισμός του Λέβητα και της καπνοδόχου.

5.ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

5.1 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ

Γενικά η αντλία θερμότητας είναι μια συσκευή που έχει την ικανότητα να μεταφέρει θερμότητα από μία πηγή με χαμηλή θερμοκρασία σε ένα άλλο μέσο με υψηλότερη θερμοκρασία. Αυτό πραγματοποιείται στην περίπτωση της γεωθερμίας με απορρόφηση θερμότητας από μια πηγή σχετικά χαμηλής θερμοκρασίας (όπως είναι το υπόγειο ή το επιφανειακό νερό ή ο εξωτερικός αέρας κτλ.) και τη μεταφορά αυτής σε ένα θερμότερο μέσο όπως είναι το νερό που χρησιμοποιείται τελικά για τη θέρμανση ενός χώρου.

Τα βασικά μηχανικά εξαρτήματα μιας αντλίας θερμότητας είναι ο συμπιεστής, ο συμπυκνωτής, ο εξατμιστής, η βαλβίδα εκτόνωσης και σαφώς η πηγή ενέργειας. Οι περισσότερες αντλίες θερμότητας είναι σχεδιασμένες έτσι ώστε να αντιστρέφονται από την ψυκτική στην θερμαντική λειτουργία. Το γεγονός αυτό επιτρέπει τη χρήση της ίδιας συσκευής και για την απαιτούμενη ψύξη αλλά και για την απαιτούμενη θέρμανση του χώρου.

Η μέθοδος αυτή είναι πρωτοποριακή στην Ελλάδα και το αρχικό κόστος είναι μεγάλο όμως η απόσβεση θα συντελεστεί σε λίγα χρόνια χωρίς επιπλέον έξοδα, καθώς καταργεί την ανάγκη της κάθε τόσο αγοράς πετρελαίου, το οποίο είναι ακριβό, ρυπογόνο και δεν προσφέρει τη δυνατότητα ψύξης στο κτήριο. Επιπλέον εξοικονομείται ενέργεια με την πολύ χαμηλή κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος, αφού οι ανάγκες σε θέρμανση-ψύξη του κτηρίου καλύπτονται κατά το μεγαλύτερο μέρος από τη δωρεάν διαθέσιμη ανανεώσιμη τοπική γεωθερμική ενέργεια.

5.2 ΑΒΑΘΗΣ ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ

Έχει διαπιστωθεί ότι οι ατμοσφαιρικές συνθήκες επηρεάζουν τη θερμοκρασία κάτω από την επιφάνεια της γης για μικρό σχετικά βάθος μέχρι 15 m. Από εκεί και κάτω η μεταβολή της θερμοκρασίας του εδάφους υπακούει μόνο στους κανόνες της γεωθερμικής βαθμίδας. Αυτό σημαίνει ότι αυξάνεται σταθερά με το βάθος και με μέσο ρυθμό της τάξης του 10°C/30m, ρυθμός που αποτελεί τη μέση ή ομαλή γεωθερμική βαθμίδα.

Έτσι αβαθής γεωθερμία έχει οριστεί η θερμική ενέργεια των πετρωμάτων που βρίσκονται σε πολύ μικρά βάθη (μέχρι 100 m) και η θερμική ενέργεια των ρηχών γεωθερμικών ρευστών. Τα τελευταία χρόνια έχει εξελιχθεί ραγδαία η χρήση αντλιών θερμότητας για την εκμετάλλευση αυτής της ενέργειας. Οι αντλίες θερμότητας που χρησιμοποιούνται στην περίπτωση της γεωθερμίας ονομάζονται γεωθερμικές αντλίες θερμότητας.

5.3 ΑΡΧΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΗΣ ΓΑΘ

Τα συστήματα γεωθερμίας αποτελούνται από τρεις κλάδους :

α. τον γεωθερμικό εναλλάκτη, ο οποίος είναι ένα κλειστό κύκλωμα σωληνώσεων μέσα στο έδαφος και αποβάλλει ή προσροφά θερμότητα από αυτό.

β. την αντλία θερμότητας νερού-νερού, ή νερού - αέρα η οποία αντλεί ενέργεια από ένα χώρο και την μεταφέρει σε ένα άλλο χώρο υψηλότερης θερμοκρασίας.

Εξαιτίας της σταθερής θερμοκρασίας του εδάφους, καθ' όλη την διάρκεια του έτους, ο βαθμός απόδοσης C.O.P. της γεωθερμικής αντλίας θερμότητας παραμένει σταθερά σε λόγο περίπου 4 προς 1.

Δηλαδή, για κάθε kw ηλεκτρικής ενέργειας W_{ηλ} που καταναλώνει η αντλία θερμότητας από το οικιακό δίκτυο, αποδίδει 4 kw θέρμανσης ή ψύξης αντίστοιχα. Κατ' αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται μείωση της κατανάλωσης ενέργειας έως και 60%, συγκριτικά με ένα συμβατικό σύστημα κάλυψης του θερμικού και ψυκτικού φορτίου.

γ. το σύστημα που προσδίδει ή απορροφά θερμότητα από το εσωτερικό του χώρου.

Οι αντλίες θερμότητας δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν με τα συμβατικά σώματα των καλοριφέρ καθώς αυτά απαιτούν πολύ υψηλές θερμοκρασίες νερού, αλλά σε συστήματα ακτινοβολίας (θέρμανση και ψύξη δαπέδου).

Επίσης στο εσωτερικό της εγκατάστασης μπορούν να λειτουργήσουν και F.C.U. (σώματα εξαναγκασμένης κυκλοφορίας αέρα), για τον κλιματισμό των εσωτερικών χώρων στη λειτουργία της θέρμανσης και ψύξης, καθώς και συστήματα κλιματισμού με αεραγωγούς.

Η αντλία θερμότητας αποτελείται από τον εξατμιστή, τον συμπιεστή, τον συμπυκνωτή και το στοιχείο εκτόνωσης. Μέσα σε αυτά κυκλοφορεί το φρέον, ένα υγρό που έχει την ιδιότητα να εξατμίζεται και να υγροποιείται εύκολα. Όταν εξατμίζεται, ψύχει, όταν υγροποιείται, ζεσταίνει.

Κατά τη λειτουργία θέρμανσης το νερό του γεωθερμικού εναλλάκτη με θερμοκρασία 18°C εισέρχεται στον εξατμιστή της αντλίας θερμότητας και προκαλεί την εξάτμιση του φρέον. Η εξάτμιση ψύχει κατά 5-6 °C το νερό το οποίο επιστρέφει στον γεωθερμικό εναλλάκτη, τον διαρρέει και αποκτά πάλι την θερμοκρασία των 18°C περίπου. Επανέρχεται στον εξατμιστή και η διαδικασία επαναλαμβάνεται, με αποτέλεσμα να μεταφέρεται θερμική ενέργεια από το υπέδαφος στον εξατμιστή συνεχώς, όσο διαρκεί η κυκλοφορία του νερού.

Το εξαερισμένο φρέον οδεύει στο συμπιεστή όπου συμπιέζεται και φτάνει στους 50-55 °C. Έπειτα οδεύει στον συμπυκνωτή και ζεσταίνει το νερό του κυκλώματος θέρμανσης που περνάει από τον συμπυκνωτή. Στη συνέχεια το φρέον φτάνει στο σημείο εκτόνωσης, όπου αποσυμπιέζεται και αποκτά πάλι την ικανότητα να εξατμιστεί.

Επομένως με τη λειτουργία της θέρμανσης βλέπουμε ότι το νερό του κυκλώματος μεταφέρει θερμότητα χαμηλής θερμοκρασίας από τα πετρώματα του υπεδάφους στο φρέον, το οποίο με τη βοήθεια του συμπιεστή τη μετατρέπει σε θερμότητα υψηλής θερμοκρασίας, κατάλληλη για τη θέρμανση του κτηρίου

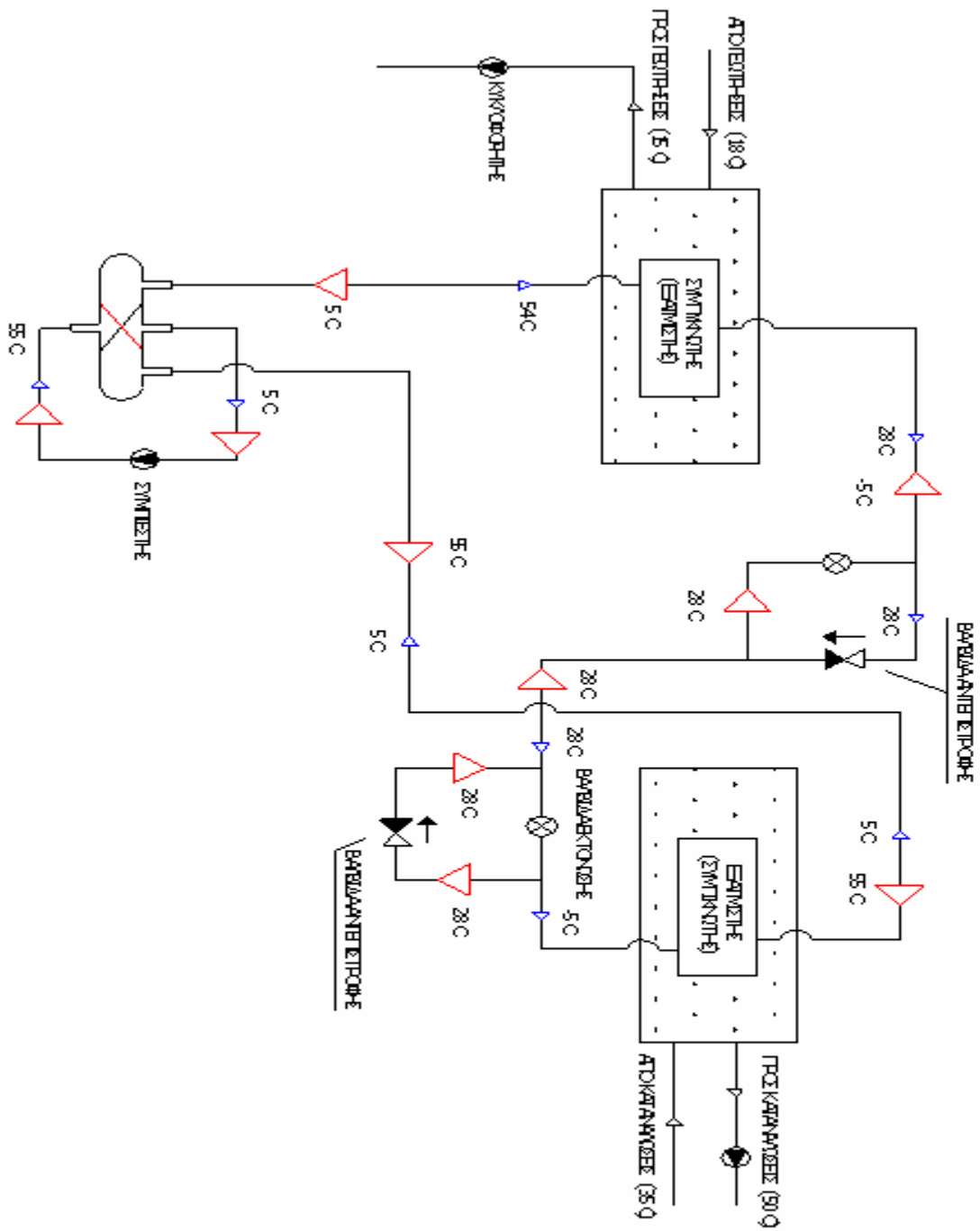
5.4 ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

Κατά τη λειτουργία της ψύξης γίνεται αντίστροφη χρήση του ζεστού και κρύου νερού. Το εξαερισμένο φρέον από τον εξατμιστή οδεύει στον συμπιεστή όπου συμπιέζεται και θερμαίνεται στους 50-55 °C, κατόπιν πάει στον συμπυκνωτή.

Το νερό του γεωθερμικού εναλλάκτη που περνάει από τον συμπυκνωτή ζεσταίνεται σε θερμοκρασία 40-50 °C και στη συνέχεια διοχετεύεται μέσα στη γεώτρηση και κρύνει με την επίδραση της χαμηλότερης θερμοκρασίας του υπεδάφους, αποβάλλοντας τη θερμότητα του σε αυτό.

Στη συνέχεια το φρέον φτάνει στο σημείο εκτόνωσης, όπου αποσυμπιέζεται και αποκτά πάλι την ικανότητα να εξατμιστεί και η διαδικασία επαναλαμβάνεται. Βλέπουμε λοιπόν ότι με τη λειτουργία της ψύξης το νερό του κυκλώματος ψύξης του κτηρίου μεταφέρει τη θερμότητα αυτή στο κύκλωμα του φρέον, το οποίο με την εξάτμισή του απορροφάει τη θερμότητα αυτή και τη μεταφέρει στο συμπυκνωτή. Τότε την παραλαμβάνει το νερό του γεωθερμικού εναλλάκτη και την απορρίπτει στο υπέδαφος.

Ψυκτικός κύκλος (Σχεδιάγραμμα) :



5.5 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΓΑΘ:

• Πλεονεκτήματα:

1. Υψηλή απόδοση και σταθερή ικανότητα.
2. Πολύ καλή ποιότητα αέρα και εύκολη επίτευξη θερμικής άνεσης στον κλιματιζόμενο χώρο.
3. Απλός εξοπλισμός και έλεγχος επιμέρους εξαρτημάτων.
4. Χαμηλό κόστος συντήρησης.
5. Καλύπτουν συνήθως ολόκληρη τη ζήτηση για θέρμανση χωρίς τη χρήση βοηθητικών συστημάτων.
6. Χαμηλό κόστος στη θέρμανση νερού.
7. Δεν έχουν εξωτερικό εξοπλισμό.
8. Απόλυτα φιλικές με το περιβάλλον.

•Μειονεκτήματα:

1. Αρκετά υψηλό αρχικό κόστος.
2. Η λειτουργία και η απόδοση εξαρτώνται άμεσα από το υπέδαφος, τον εξοπλισμό και τον σωστό σχεδιασμό.

5.6 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΡΙΘΜΟΥ ΚΑΙ ΒΑΘΟΥΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ :

Το συνολικό θερμικό φορτίο είναι

$$Q_{\theta} = 156710 \text{ W}$$

Μέση απόδοση γεώτρησης 80 W/m σωλ. (κατακόρυφα)

Μέση απόδοση γεώτρησης 25 W/m σωλ. (οριζόντια)

Κατακόρυφες γεωτρήσεις

$$\frac{156710 \text{ W}}{160 \text{ m} \cdot 80 \frac{\text{W}}{\text{m}}} = 12,24$$

Άρα θα γίνουν 12 γεωτρήσεις (3*4) και το υπόλοιπο θερμικό κέρδος θα είναι από τα υπόλοιπα οριζόντια τμήματα των πλαστικών σωληνώσεων που συνδέονται με τις γεωτρήσεις.

Θα έχουμε συνολικά $12 \cdot 80 \cdot 2 = 1920 \text{ m}$ κατακόρυφων σωληνώσεων

Και $(11+7+12.5+18.5+20+15) \cdot 2 = 168 \text{ m}$

οριζόντιων σωληνώσεων

Τελικά η συνολική απόδοση θα είναι:

Κατακόρυφα: $1920 \cdot 80 = 153600 \text{ W/m}$

Οριζόντια: $168 \cdot 25 = 4200 \text{ W/m}$

Άρα $Q_{\text{ολ}} = 157800 \text{ W/m}$

5.7 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟ ΕΡΓΟ :

Για την ψύξη και θέρμανση του κέντρου διασκέδασης θα εκτελέστουν 12 γεωτρήσεις σε τρεις σειρές από 4 γεωθερμικές γεωτρήσεις η κάθε σειρά . Κάθε γεώτρηση απέχει από τις γειτονικές 6 m. Η διάμετρος της γεώτρηση είναι Φ 100 και ο σωλήνας που χρησιμοποιείτε είναι τύπου –U , HDPE - Φ 40.

Με το έργο αυτό θα καλυφθούν οι ενεργειακές ανάγκες για ψύξη-θέρμανση του κτηρίου από την υπεδαφική γεωθερμική ενέργεια της αυλής του. Από το θερμό εσωτερικό της γης ανέρχεται θερμότητα (γεωθερμική ροή) έως την εδαφική επιφάνεια. Εξαιτίας αυτής της θερμότητας σε μικρά βάθη επικρατεί σταθερή θερμοκρασία περίπου 18° C, καθ'όλη τη διάρκεια του έτους.

Το καλοκαίρι το έδαφος θερμαίνεται από τον ήλιο και εισχωρεί ηλιακή ενέργεια και στο υπέδαφος μέχρι βάθους 15 m. Η γη επομένως μέχρι βάθους 100m κάτω από το έδαφος είναι δέκτης και αποθήκη θερμικής ενέργειας που προέρχεται κατά 80-90% από βαθύτερα γήινα στρώματα (υπόβαθρο) και κατά το υπόλοιπο 10-20% από διείσδυση ηλιακής θερμότητας. Με την μέθοδο αυτή αντλούμε μέρος της θερμότητας του υπεδάφους, η οποία όμως ανανεώνεται.

Εκμεταλλευόμαστε λοιπόν μια ανανεώσιμη και περιβαλλοντικά καθαρή πηγή ενέργειας. Για να εκμεταλλευτούμε αυτή την ενέργεια χρειαζόμαστε μία γεωθερμική εγκατάσταση η οποία για να λειτουργήσει χρειάζεται ηλεκτρικό ρεύμα που είναι 3-4 φορές λιγότερο από αυτό που θα χρειαζόμασταν εάν χρησιμοποιούσαμε μία καθαρά ηλεκτρική συσκευή για ψύξη-θέρμανση.

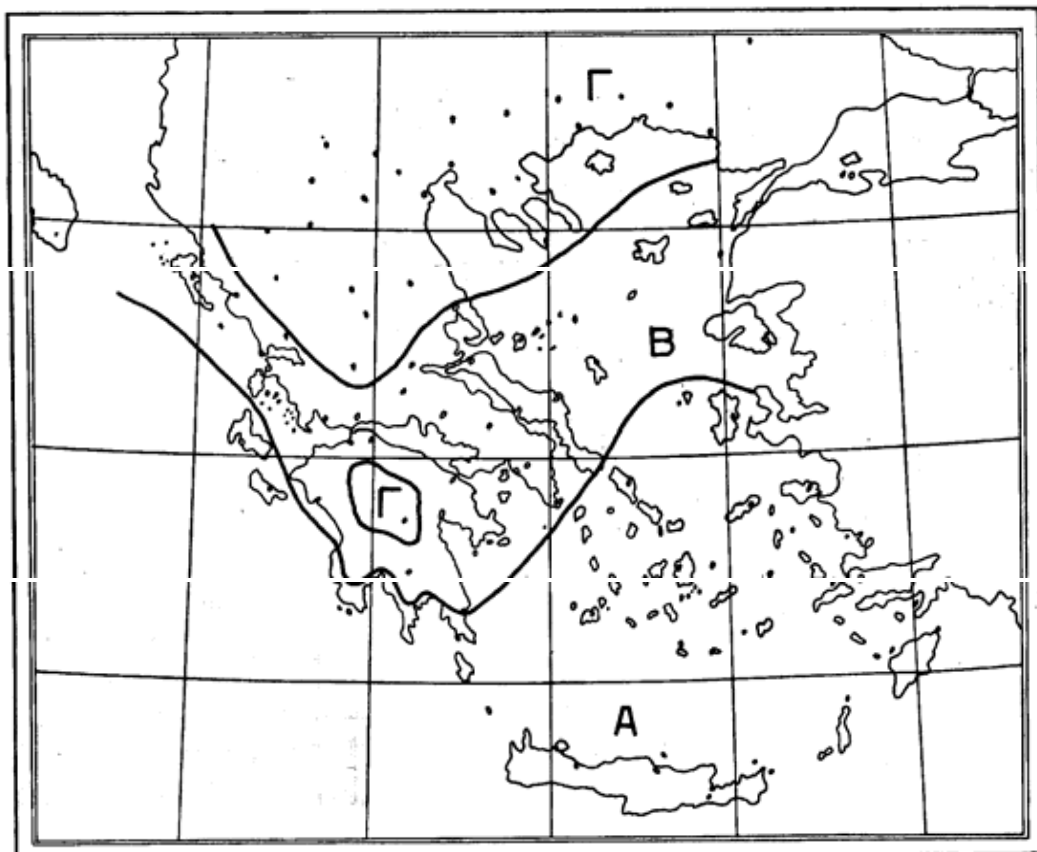
5.8 ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΛΕΒΗΤΑ:

Σκοπός αυτής της μελέτης είναι να καλυφθούν οι ενεργειακές ανάγκες για ψύξη-θέρμανση του κτηρίου από την υπεδαφική γεωθερμική ενέργεια. Λαμβάνοντας όμως υπόψη κάποιες ακραιές καιρικές συνθήκες την περίοδο του χειμώνα όπου αδυνατεί να ανταπεξέλθει η ΓΑΘ μόνη της έχουμε έναν λέβητα να λειτουργεί παράλληλα. Ο λέβητας θα προσφέρει θερμότητα στην μονάδα της αντλίας όταν αυτή φανεί ανεπαρκή να ανεβάσει την εγκατάσταση στα επιθυμητά επίπεδα. Το σύστημα της ΓΑΘ καλύπτει πλήρως τις ανάγκες του κτιρίου κατά την περίοδο του καλοκαιριού, όχι όμως και τον χειμώνα όπως ήδη αναφέραμε.

ΠΙΝΑΚΑΣ1:Συντελεστές θερμικής μεταβάσεως και αντίσταση θερμικής μεταβάσεως

	Συντελεστής θερμικής μεταβάσεως (α_i) και (α_α)		Αντίσταση θερμικής μεταβάσεως ($1/\alpha_i$) και ($1/\alpha_\alpha$)	
	[kcal/m ² .h.C]	[W/m ² .K]	[m ² .h.°C/kcal]	[m ² .K/W]
Επιφάνεια τοίχων, εσωτερικά παράθυρα, εξωτερικά παράθυρα	$\alpha_i = 7$	$\alpha_i = 8,14$	$1/\alpha_i = 0,14$	$1/\alpha_i = 0,14$
Δάπεδα και οροφές σε περίπτωση μετάβασης θερμότητας από κάτω προς ταπάνω	$\alpha_i = 7$	$\alpha_i = 8,14$	$1/\alpha_i = 0,14$	$1/\alpha_i = 0,14$
Δάπεδα και οροφές σε περίπτωση μετάβασης θερμότητας από επάνω προς τα κάτω.	$\alpha_i = 5$	$\alpha_i = 5,84$	$1/\alpha_i = 0,20$	$1/\alpha_i = 0,17$
Στις εξωτερικές πλευρές με μέση ταχύτητα ανέμου περίπου 2 [m/s]	$\alpha_\alpha = 20$	$\alpha_\alpha = 23,26$	$1/\alpha_\alpha = 0,05$	$1/\alpha_\alpha = 0,04$

ΠΙΝΑΚΑ 2: Διαχωρισμός της χώρας σε ζώνες βάση θερμομονωτικών απαιτήσεων.



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

- Σημειώσεις ΘΨΚ Ι-ΘΨΚ ΙΙ
- Θέρμανση και Κλιματισμός – RECKNAGEL, SPRENGER
- ΤΟΤΕΕ 2411/86
- ΤΟΤΕΕ 2421/86
- ΤΟΤΕΕ 2426/86