

ΜΕΛΕΤΗ : «ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΘΕΑΤΡΟΥ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ»

ΤΕΥΧΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ Η-Μ ΜΕΛΕΤΩΝ
(ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ- ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ- ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ)

Ψηφιακά υπογεγραμμένο από
STYLIANOS VAVALIAROS
Ημερομηνία: 2024.07.02 14:27:31
EEST

Digitally signed by NIKOLAOS
TSOLAKOUDIS
Date: 2024.07.04 12:09:49 EEST

Ψηφιακά υπογεγραμμένο από ANDREAS
PAPACHRISTOFOROU
Ημερομηνία: 2026.06.22 07:42:17 EEST
Αιτία: ΑΚΡΙΒΕΣ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών

Εργοδότης	: ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΜΥΤΙΛΗΝΗ ΑΕ
Έργο	: ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ ΔΗΜ. ΘΕΑΤΡΟΥ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ
Θέση	: ΠΡΟΚΥΜΑΙΑ
Ημερομηνία	: ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2023
Μελετητές	: ΣΤΕΛΙΟΣ ΒΑΒΑΛΙΑΡΟΣ
Παρατηρήσεις	: ΑΙΘΟΥΣΑ ΘΕΑΤΡΟΥ

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) *Erläuterungen zur DIN 4701/83, mit Beispielen, Werner-Verlag*
- β) *Recknagel-Sprenger, Taschenbuch fuer Heizung und Klimatechnik,*
- γ) *Rietschel, Raiss, Heiz und Klimatechnik, Springer-Verlag*
- δ) *Κεντρικές Θερμάνσεις, Β. Σελλούντος*
- ε) *Εγχειρίδιο για τον Μηχανικό θερμάνσεων Garms/Pfeifer (TEE)*

2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Με βάση το DIN 4701, οι θερμικές απώλειες ενός χώρου συνίστανται από:

- α) Απώλειες θερμοπερατότητας Q_o , που προέρχονται από τα περιβάλλοντα δομικά στοιχεία (τοίχοι, ανοίγματα, δάπεδα, οροφές κλπ)
- β) Απώλειες λόγω προσαυξήσεων.
- γ) Απώλειες αερισμού χώρου Q_L .

α) Οι απώλειες θερμοπερατότητας υπολογίζονται από τη σχέση:

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

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 προσαυξήσεις υπολογίζονται % και διακρίνονται σε:

β1) προσαύξηση 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) προσαύξηση $Z_U + Z_A = Z_D$ διακοπής λειτουργίας και ψυχρών εξωτερικών τοίχων (στο DIN 4701/83 αγνοείται ο συντελεστής Z_U). Η προσαύξηση Z_D προσδιορίζεται με βάση το $D = Q_o / (F_{ges} \times \Delta t)$, όπου F_{ges} η συνολική επιφάνεια που περιβάλλει τον χώρο, και τις ώρες λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης, σύμφωνα με τον πίνακα:

β2.1) Z_D για DIN77

Τιμή D

Τρόπος Λειτουργίας	0.1-0.29	0.30-0.69	0.70-1.49
0 ώρες διακοπής	7	7	7
8-12 ώρες διακοπής	20	15	15
12-16 ώρες διακοπής	30	25	20

β2.2) Ο συντελεστής Z_D για το DIN83 μεταβάλλεται ανάλογα με την τιμή του D περίπου γραμμικά (βλ. καμπύλη Z_D για το DIN83) παίρνοντας τιμές από το 0 μέχρι το 13.

Επομένως οι θερμικές απαιτήσεις μαζί με τις προσαυξήσεις είναι:

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

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):

$$Q_L = \sum Q A_i, \text{ όπου:}$$

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

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 $^\circ C$)
 Z_{Γ} : Συντελεστής γωνιακών παραθύρων (στην περίπτωση γωνιακών παραθύρων παίρνει την τιμή 1.2 αντί της κανονικής 1)

δ) Το τελικό σύνολο των θερμικών απωλειών δεν είναι παρά το άθροισμα των Q_T και Q_L , δηλαδή:

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

3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών παρουσιάζονται πινακοποιημένα ως εξής:

α) Στο επάνω μέρος του πίνακα παρουσιάζονται τα δομικά στοιχεία που έχουν απώλειες από θερμοπερατότητα με τα χαρακτηριστικά τους. Οι στήλες του πίνακα αντιστοιχούν στα ακόλουθα μεγέθη:

- Είδος στοιχείου (πχ. **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	Μυτιλήνη
Μέση Ελάχιστη Εξωτερική Θερμοκρασία (°C)	2
Επιθυμητή Εσωτερική Θερμοκρασία (°C)	20
Θερμοκρασία Μη Θερμαινόμενων Χώρων (°C)	15
Θερμοκρασία Εδάφους (°C)	10
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1-15)	1
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	1
Μεθοδολογία Υπολογισμού	DIN77
Σύστημα Μονάδων	Kcal/h

Τυπικά Στοιχεία - Εξ. Τοίχοι

Εξ. Τοίχοι	Περιγραφή	Συντ. k (Kcal/m ² hc) Εξωτερικών Τοίχων
T1		0.6

Τυπικά Στοιχεία - Εσ. Τοίχοι

Εσ. Τοίχοι	Περιγραφή	Συντ. k (Kcal/m ² hc) Εσωτερικών Τοίχων
E1		2

Τυπικά Στοιχεία - Οροφές

Οροφές	Περιγραφή	Συντ. k (Kcal/m ² hc) Οροφών
O1		0.8

Τυπικά Στοιχεία - Δάπεδα

Δάπεδα	Περιγραφή	Συντ. k (Kcal/m ² hc) Δαπέδων
Δ1		3

Τυπικά Στοιχεία - Ανοίγματα

Ανοίγματα	Περιγραφή	Πλάτος (m)	Ύψος (m)	Συντ.k (Kcal/m ² hc) Ανοιγμάτων	Συντ.α	Φύλλα
A1				3		
A2				5.0		
A3						
A4				3.2		

Επίπεδο : Επίπεδο 1 Χώρος : 1
Ονομασία Χώρου ΑΙΘΟΥΣΑ (ΧΑΜΗΛΟ)

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφ. αν.	Συνολ. Επιφ. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Συντελ. k (Kcal/m ² h c)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	B			12.5	10	125.0	1	125.0		125.0	0.6	18.00	1350
A2	B			2.2	1.2	2.64	1	2.64		2.64	5.0	18.00	237.6
T1	NΔ			12.5	10	125.0	1	125.0		125.0	0.6	18.00	1350
A2	NΔ			2.2	1.2	2.64	1	2.64		2.64	5.0	18.00	237.6
E1	E			5.5	10	55.00	1	55.00		55.00	2	5.00	550.0
A1	E			0.9	2.2	1.98	1	1.98		1.98	3	5.00	29.70
A1	E			0.9	2.2	1.98	1	1.98		1.98	3	5.00	29.70
O1				12.5	20	250.0	1	250.0		250.0	0.8	18.00	3600
Δ1				1	115	115.0	1	115.0		115.0	3	10.00	3450
E1	E			8	20	160.0	1	160.0		160.0	2	5.00	1600

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀
12435

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =
10 %

1243

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH)
13678

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

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =

0.84

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

0

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =

1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=VxρxcxΔt =
28306

Όγκος χώρου V = 12.5x19x8=

1900

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

2.854

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L =
41984

Επίπεδο : Επίπεδο 1 Χώρος : 2
Ονομασία Χώρου ΑΙΘΟΥΣΑ (ΥΨΗΛΟ)

Είδος Επιφάνειας	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 (Kcal/m ² hc)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	B			1	50.5	50.50	1	50.50		50.50	0.6	18.00	545.4
T1	NΔ			1	50.5	50.50	1	50.50		50.50	0.6	18.00	545.4
E1	E			19	4.6	87.40	1	87.40		87.40	2	5.00	874.0
A4	E			1.6	1.2	1.92	1	1.92		1.92	3.2	5.00	30.72
A4	E			1.6	1.2	1.92	1	1.92		1.92	3.2	5.00	30.72
A1	E			1.9	2.2	4.18	1	4.18		4.18	3	5.00	62.70
A1	E			1.9	2.2	4.18	1	4.18		4.18	3	5.00	62.70
A1	E			1.8	0.6	1.08	1	1.08		1.08	3	5.00	16.20
A1	E			1.8	0.6	1.08	1	1.08		1.08	3	5.00	16.20
O1				10	19	190.0	1	190.0		190.0	0.8	18.00	2736
E1	E			10	19	190.0	1	190.0		190.0	2	5.00	1900

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀
6820

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =
10 %

682

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH)
7502

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

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =

0.84

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =

0

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =

1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vχρ_xc_xΔt =
38146

Όγκος χώρου V = 10x19x5.5=

1045

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =

6.993

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L =
45648

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΩΝ (Kcal/h)

Επίπεδο : Επίπεδο 1

1 ΑΙΘΟΥΣΑ (ΧΑΜΗΛΟ)	:	41984
2 ΑΙΘΟΥΣΑ (ΥΨΗΛΟ)	:	45648

Συνολικές Απώλειες Επιπέδου	:	87632
-----------------------------	---	-------

Συνολικές Απώλειες Κτιρίου	:	87632
----------------------------	---	-------

ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Υπολογισμός Ψυκτικών Φορτίων

Εργοδότης	: ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΜΥΤΙΛΗΝΗ ΑΕ
Έργο	: ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΘΕΑΤΡΟΥ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ
Θέση	: ΠΡΟΚΥΜΑΙΑ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ
Ημερομηνία	: ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2023
Μελετητές	: ΣΤΕΛΙΟΣ ΒΑΒΑΛΙΑΡΟΣ
Παρατηρήσεις	: ΑΙΘΟΥΣΑ ΘΕΑΤΡΟΥ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με την μεθοδολογία Carrier, ακολουθώντας επίσης τις οδηγίες της 2425/86 TOTEE και χρησιμοποιώντας και τα ακόλουθα βοηθήματα:

α) *Recknagel-Sprenger, Taschenbuch fuer Heizung und Klimatechnik*

β) *VDI Kuehllastregeln, VDI 2078*

γ) *Carrier Handbook of Air Conditioning System Design*

δ) *Αερισμός και Κλιματισμός Κ. Λέφα*

2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Ακολουθώντας πιστά την Carrier, το ψυκτικό φορτίο (ή θερμικό κέρδος) ενός χώρου προκύπτει από το άθροισμα των φορτίων που οφείλονται στις ακόλουθες αιτίες:

1. Εξωτερικοί τοίχοι

$$Q_i = K \times A \times Dt_{ei}$$

όπου:

Q_i : Το φορτίο κατά την ώρα i

i : Οι ώρες της ημέρας

K : Θερμική αγωγιμότητα τοίχου

A : Το εμβαδόν της επιφάνειας του τοίχου

Dt_{ei} : Η ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά για την ώρα i

Η ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά παίρνεται από πίνακες ανάλογα με το βάρος του τοίχου και τον προσανατολισμό του. Οι τιμές του πίνακα 1 διορθώνονται σύμφωνα με συντελεστή διόρθωσης (υπολογίζεται από τον πίνακα 4 σύμφωνα με την ημερήσια διακύμανση και τη διαφορά της εξωτερικής θερμοκρασίας στις 3μμ του υπολογιζόμενου μήνα από τη θερμοκρασία χώρου) και το χρώμα του τοίχου.

για σκούρο χρώμα:

$$Dt_{ei} = (Dt_{emi} + D)$$

για ενδιάμεσο χρώμα:

$$Dt_{ei} = 0.78 \times (Dt_{emi} + D) + 0.22 \times (Dt_{esi} + D)$$

για ανοικτό χρώμα:

$$Dt_{ei} = 0.55 \times (Dt_{emi} + D) + 0.45 \times (Dt_{esi} + D)$$

όπου:

D : Ο συντελεστής διόρθωσης τοίχων

Dt_{emi} : Ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά ανάλογα με τον προσανατολισμό και το βάρος, για τοίχο εκτεθειμένο σε ήλιο

Dt_{esi} : Ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά από πίνακα, ανάλογα με το βάρος, για τοίχο σκιασμένο (Βόρειος προσανατολισμός)

Αν ο τοίχος είναι σκιασμένος, τότε το σκιασμένο τμήμα του τοίχου υπολογίζεται με ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά ($Dt_{esi} + D$) ενώ το υπόλοιπο τμήμα με την θερμοκρασιακή διαφορά που αναφέρθηκε παραπάνω

δηλαδή:

$$Q_i = (K \times D_{te_i} \times R_e) +$$

όπου:

R_e : Επιφάνεια εκτεθειμένη στον ήλιο

R_{es} : Σκιασμένη επιφάνεια

2. Οροφές

Ο υπολογισμός των φορτίων από οροφές είναι αντίστοιχος με τον υπολογισμό των εξωτερικών τοίχων, χρησιμοποιώντας διαφορετικό πίνακα ισοδύναμων θερμοκρασιακών διαφορών.

3. Εσωτερικοί τοίχοι

Ο υπολογισμός των φορτίων από εσωτερικούς τοίχους προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό της θερμικής αγωγιμότητας του τοίχου με το εμβαδόν της επιφάνειας του τοίχου και με την ισοδύναμη διαφορά θερμοκρασίας για κάθε ώρα.

$$Q_i = K \times A \times D_{ti}$$

όπου:

Q_i : Το φορτίο κατά την ώρα i

i : Οι ώρες της ημέρας 8πμ-6μμ

K : Θερμική αγωγιμότητα τοίχου

A : Το εμβαδόν της επιφάνειας του τοίχου

D_{ti} : Η ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά σε μη κλιματιζόμενους χώρους για την ώρα i

4. Δάπεδα

Τα φορτία από τα δάπεδα υπολογίζονται από τον παρακάτω τύπο:

$$Q = K \times A \times D_t$$

όπου:

Q : Το υπολογιζόμενο φορτίο

K : Η θερμική αγωγιμότητα του δαπέδου

A : Το εμβαδόν της επιφάνειας του δαπέδου

D_t : Η διαφορά της θερμοκρασίας του κλιματιζόμενου χώρου από τη θερμοκρασία εδάφους (θεωρείται σταθερή)

5. Ανοίγματα

Τα φορτία από τα ανοίγματα προκύπτουν από το άθροισμα των φορτίων από θερμική αγωγιμότητα και των φορτίων από ακτινοβολία.

$$Q_i = Q_{ki} + Q_{ai}$$

όπου:

Q_i : Το συνολικό φορτίο από τα ανοίγματα κατά την ώρα i

Q_{ki} : Το φορτίο λόγω θερμικής αγωγιμότητας κατά την ώρα i

Q_{ai} : Το φορτίο λόγω ακτινοβολίας κατά την ώρα i

Το φορτίο λόγω θερμικής αγωγιμότητας (Q_{ki}) δίνεται από τον παρακάτω τύπο:

$$Q_{ki} = K \times A \times D_{ti}$$

όπου:

i: Οι ώρες της ημέρας

K: Η θερμική αγωγιμότητα του ανοίγματος

A: Το εμβαδόν της επιφάνειας του ανοίγματος

D_{ti} : Η ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά για αγωγιμότητα ανοιγμάτων κατά την ώρα i.

Ο υπολογισμός της ισοδύναμης θερμοκρασιακής διαφοράς για αγωγιμότητα ανοιγμάτων (D_{ti}) αναφέρεται αναλυτικά στα γενικά στοιχεία της μελέτης.

Το φορτίο λόγω ακτινοβολίας προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό της επιφάνειας του ανοίγματος με το ηλιακό θερμικό κέρδος μέσα από κοινό τζάμι διορθωμένο κατά τους απαραίτητους συντελεστές:

$$Q_{ai} = x_{1i} + x_{2i}$$

όπου:

i: Οι ώρες της ημέρας 8πμ-6μμ

A: Το εμβαδόν της επιφάνειας του ανοίγματος

D_{ti} : Το ηλιακό θερμικό κέρδος μέσα από κοινό τζάμι, για τον δοθέντα προσανατολισμό

D_{esi} : Το ηλιακό θερμικό κέρδος μέσα από κοινό σκιασμένο τζάμι (βόρειος προσανατολισμός)

E_{Souti} : Ο συντελεστής εξωτερικής σκίασης

E_{Sini} : Ο συνολικός συντελεστής για ηλιακό θερμικό κέρδος μέσα από τζάμια με ή χωρίς μηχανισμό σκίασης

S1: Ο συντελεστής αυτός εξαρτάται από το πλαίσιο του ανοίγματος. Έχει τιμή 1 για τζάμια με ξύλινο πλαίσιο και 1.17 για τζάμια χωρίς πλαίσιο ή μεταλλικό πλαίσιο

S2: Συντελεστής που εξαρτάται από την ύπαρξη ή όχι ομίχλης. Έχει τιμή 1 για περιοχή χωρίς ομίχλη και τιμή 0.90 για περιοχή με ομίχλη

At: Το υψόμετρο στο οποίο βρίσκεται το κτίριο

Tadp: Η τιμή του σημείου δρόσου

6. Φορτία φωτισμού

Τα φορτία λόγω φωτισμού υπολογίζονται από τον παρακάτω τύπο:

$$Q_{fi} = (F_{1i} \times 1.25 \times 0.86) + (F_{2i} \times 0.86)$$

όπου:

Q_{fi} : Το φορτίο φωτισμού κατά την ώρα i

F_{1i} : Η ισχύς των λαμπτήρων φθορισμού κατά την ώρα i

F_{2i} : Η ισχύς των λαμπτήρων πυράκτωσης κατά την ώρα i

7. Υπολογισμός φορτίων ατόμων

Το θερμικό φορτίο από τα άτομα διακρίνεται σε αισθητό και λανθάνον. Οι σχέσεις υπολογισμού είναι οι παρακάτω:

k

$$Q_{ai} = \sum_{j=1}^k F_{aj} \times N_{ji}$$

k

$$Q_{li} = \sum_{j=1}^k F_{lj} \times N_{ji}$$

όπου:

Q_{ai} : Το αισθητό φορτίο από τα άτομα την ώρα i

Q_{li} : Το λανθάνον φορτίο από τα άτομα την ώρα i

j: Ο τύπος βαθμού ενεργητικότητας των ατόμων σύμφωνα με τον πίνακα της Carrier.

F_{aj} : Το αισθητό φορτίο ενός ατόμου βαθμού ενεργητικότητας j που εξαρτάται από την θερμοκρασία ξηρού βολβού του χώρου

F_{lj} : Το λανθάνον φορτίο ενός ατόμου βαθμού ενεργητικότητας j. Εξαρτάται από την θερμοκρασία ξηρού βολβού του χώρου

N_{ji} : Ο αριθμός των ατόμων βαθμού ενεργητικότητας j που βρίσκονται στο χώρο κατά την ώρα i

Ειδικότερα, ανάλογα με τον βαθμό ενεργητικότητας και την εσωτερική θερμοκρασία του κλιματιζόμενου χώρου, τα λανθάνοντα και αισθητά φορτία λαμβάνονται από τον ακόλουθο πίνακα:

ΒΑΘΜΟΣ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΑΤΟΜΩΝ	Αισθητά και Λανθάνοντα Φορτία (σε Kcal/h) ανάλογα με εσωτερική θερμοκρασία χώρου									
	T=23.5		T=24.5		T=25.5		T=26.5		T=27.5	
	A	Λ	A	Λ	A	Λ	A	Λ	A	Λ
Καθισμένοι σε ακινησία	60	26	56	30	52	34	48	38	44	52
Καθισμένοι σε ελαφρά εργασία	64	39	59	44	55	48	50	53	46	57
Καθισμένοι, τρώγοντας	76	69	70	75	65	80	60	85	55	90
Δουλειά Γραφείου	76	54	70	60	65	65	60	70	55	75
Ιστάμενοι ή περπατώντας αργά	90	70	83	77	77	83	71	89	65	95
Καθιστική εργασία (Εργοστάσιο)	100	98	93	105	86	112	79	119	73	125
Ελαφρά εργασία (Εργοστάσιο)	100	160	93	167	86	174	79	181	73	187
Μέτριος Χορός	120	202	111	211	103	219	95	227	87	235
Βαριά εργασία (Εργοστάσιο)	165	240	153	252	142	263	131	274	121	284
Βαριά εργασία (Γυμναστήριο)	187	263	173	277	160	290	147	303	135	315

8. Φορτία συσκευών

Όπως το φορτίο από τα άτομα έτσι και το φορτίο από τις συσκευές διακρίνεται σε αισθητό και λανθάνον. Οι σχέσεις υπολογισμού είναι οι παρακάτω:

k

$$Q_a = (\sum_{j=1}^k F_{aj} \times N_{ji}) + Q_1$$

k

$$Q_l = (\sum_{j=1}^k F_{lj} \times N_{ji}) + Q_2$$

όπου:

- Q_a: Το συνολικό αισθητό φορτίο από συσκευές
 Q_l: Το συνολικό λανθάνον φορτίο από συσκευές
 j: Ο τύπος της συσκευής σύμφωνα με τον πίνακα 7
 F_{a_j}: Το αισθητό φορτίο μιάς συσκευής τύπου j
 F_{l_j}: Το λανθάνον φορτίο μιάς συσκευής τύπου j
 N_j: Ο αριθμός των συσκευών τύπου j που λειτουργούν στο χώρο
 Q₁: Συνολικό αισθητό φορτίο από συσκευές που δεν περιέχονται στους πίνακες
 Q₂: Συνολικό λανθάνον φορτίο από συσκευές που δεν περιέχονται στους πίνακες

Ειδικότερα, τα θερμικά κέρδη για τις διάφορες Συσκευές (σε kcal/h), λαμβάνονται από τον ακόλουθο πίνακα:

ΕΙΔΟΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ	Αισθητό Φορτίο	Λανθάνον Φορτίο
	(kcal/h)	(kcal/h)
Μικρή αερίου	500	125
Μεγάλη αερίου	1500	400
Ηλεκτρική 300 W	400	200
Ηλεκτρική 1 KW	600	150
Ηλεκτρική 2 KW	1200	300
Ηλεκτρική 4 KW	2000	800
Κινητήρας 1/4 HP	200	-
Κινητήρας 1 HP	700	-
Κινητήρας 5 HP	3000	-

9. Φορτία από χαραμάδες

Τα φορτία αυτά λαμβάνονται υπόψη μόνο όταν δεν υπάρχουν στο χώρο εναλλαγές αέρα από κλιματιστικές συσκευές και υπολογίζονται από τον παρακάτω τύπο:

n

$$Q_i = \left(\sum_{j=1}^n P_j \times a_j \times b \right) \times Dt_i$$

όπου:

- Q_i: Το συνολικό φορτίο από χαραμάδες την ώρα i
 P_j: Η περίμετρος του ανοίγματος j
 n: Ο αριθμός των ανοιγμάτων
 a_j: Ο συντελεστής διείσδυσης του αέρα για το άνοιγμα j. Εξαρτάται από τον τύπο του ανοίγματος
 b: Συντελεστής που εξαρτάται από την έκθεση του κτιρίου σε ανέμους, το λόγο της επιφάνειας των εξωτερικών ανοιγμάτων προς την επιφάνεια των εσωτερικών ανοιγμάτων και τη θέση του ανοιγμάτων. Η τιμή του κυμαίνεται από 0.24 έως 1.6
 Dt_i: Η διαφορά της εξωτερικής από την εσωτερική θερμοκρασία ξηρού βολβού κατά την ώρα i

10. Αερισμός

Ο υπολογισμός αυτός αφορά την εισαγωγή εξωτερικού αέρα για αερισμό των κλιματιζόμενων χώρων. Το

φορτίο του αερισμού διακρίνεται σε αισθητό και σε λανθάνον, και υπολογίζεται από τους παρακάτω τύπους:

$$Q_{a_i} = 0.29 \times V \times n \times D_t$$

$$Q_{l_i} = 0.71 \times V \times n \times D_g$$

όπου:

Q_{a_i} : Το αισθητό φορτίο αερισμού την ώρα i

Q_{l_i} : Το λανθάνον φορτίο αερισμού την ώρα i

V : Ο όγκος του χώρου

n : Ο αριθμός εναλλαγών αέρα ανά ώρα

D_t : Η διαφορά της εξωτερικής από την εσωτερική θερμοκρασία ξηρού βολβού κατά την ώρα i

D_g : Η διαφορά της εξωτερικής από την εσωτερική απόλυτη υγρασία. Η διαφορά αυτή θεωρείται σταθερή για όλες τις ώρες υπολογισμού

3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών παρουσιάζονται συγκεντρωτικά και αναλυτικά για όλες τις ώρες από 8 πμ μέχρι 6 μμ. Στα φύλλα υπολογισμών ανά χώρο τα αποτελέσματα πινακοποιούνται στις παρακάτω ομάδες:

1. Πίνακας Δομικών Στοιχείων, οι στήλες του οποίου είναι οι εξής:

- Είδος Επιφάνειας (πχ. T = Τοίχος κλπ)
- Προσανατολισμός
- Μήκος (m)
- Πλάτος (m)
- Επιφάνεια (m^2)
- Αριθμός Όμοιων Επιφανειών
- Συνολική Επιφάνεια (m^2)
- Αφαιρούμενη Επιφάνεια (m^2)
- Επιφάνεια Υπολογισμού (m^2)
- Συντελεστής Εσωτερικής Σκίασης
- Ύπαρξη Εξωτερικής Σκίασης

2. Φορτία του παραπάνω πίνακα ανά επιφάνεια και ώρα (btu/h, w, ή kcal/h)

3. Πρόσθετα Φορτία ανά ώρα (btu/h, w, ή kcal/h)

- Φωτισμού
- Ατόμων
- Συσκευών

4. Συνολικά Φορτία Χώρου ανά ώρα (Mbtu/h, Mw, ή Mcal/h)

5. Φορτία Αερισμού ανά ώρα (και μέγιστο) (Mbtu/h, Mw, ή Mcal/h)

α) Στην πρώτη ομάδα περιλαμβάνονται οι γεωμετρικές διαστάσεις των στοιχείων, καθώς επίσης και ενδείξεις σχετικές με πιθανές σκιάσεις σε αυτά.

β) Στην δεύτερη ομάδα παρουσιάζονται τα ψυκτικά φορτία όπως υπολογίστηκαν για κάθε στοιχείο, σύμφωνα με τους παραπάνω κανόνες υπολογισμών 1-5.

γ) Η τρίτη ομάδα περιέχει τα φορτία που οφείλονται σε πρόσθετες αιτίες, δηλαδή στον φωτισμό, τα άτομα, συσκευές και χαραμάδες (κανόνες 6-9), και αναλύονται σε αισθητό, λανθάνον και συνολικό φορτίο.

δ) Στην τελευταία ομάδα παρουσιάζονται τα σύνολα των φορτίων ανά ώρα, και ξεχωριστά για αισθητό και λανθάνον, αλλά και συνολικά, καθώς επίσης και τα φορτία αερισμού.

Ανάλογη παρουσίαση έχουν και τα φύλλα υπολογισμών συστημάτων, στα οποία συγκεντρώνονται τα φορτία των χώρων που αντιστοιχούν στο σύστημα, αναλυόμενα στις διάφορες αιτίες. Στα φύλλα αυτά εμφανίζεται και ο αερισμός. Τέλος, οι συντελεστές σκίασης παρουσιάζονται σε ξεχωριστά φύλλα.

—

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΛΑΒΗΣ ΦΟΡΤΙΩΝ ΜΕΣΩ ΤΖΑΜΙΩΝ ΑΠΟ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ ΑΝΑ ΩΡΑ (Kcal/h)

ΤΥΠΙΚΟ ΑΝΟΙΓΜΑ :**1**

	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
BA	56.2	31.3	27.8	26.3	22.8	18.7	14.2	8.5	3.5	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A	246.1	90.2	30.2	24.2	20.9	17.0	12.1	7.4	3.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NA	340.5	233.9	106.8	38.3	27.4	21.3	15.6	9.5	3.8	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
N	127.0	207.0	246.5	220.8	148.9	71.0	28.4	15.4	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NA	18.6	25.5	82.8	203.0	323.3	383.5	351.5	237.4	83.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Δ	14.3	16.2	19.0	68.2	210.4	378.0	479.7	447.9	226.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
BA	18.1	20.2	21.6	23.8	45.6	148.7	293.5	361.6	234.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
B	76.0	86.9	91.7	89.9	81.7	72.2	57.8	64.0	91.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

ΤΥΠΙΚΟ ΑΝΟΙΓΜΑ :**2**

	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
BA	56.2	31.3	27.8	26.3	22.8	18.7	14.2	8.5	3.5	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A	246.1	90.2	30.2	24.2	20.9	17.0	12.1	7.4	3.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NA	340.5	233.9	106.8	38.3	27.4	21.3	15.6	9.5	3.8	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
N	127.0	207.0	246.5	220.8	148.9	71.0	28.4	15.4	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NA	18.6	25.5	82.8	203.0	323.3	383.5	351.5	237.4	83.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Δ	14.3	16.2	19.0	68.2	210.4	378.0	479.7	447.9	226.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
BA	18.1	20.2	21.6	23.8	45.6	148.7	293.5	361.6	234.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
B	76.0	86.9	91.7	89.9	81.7	72.2	57.8	64.0	91.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

ΤΥΠΙΚΟ ΑΝΟΙΓΜΑ :**4**

	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
BA	56.2	31.3	27.8	26.3	22.8	18.7	14.2	8.5	3.5	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
A	246.1	90.2	30.2	24.2	20.9	17.0	12.1	7.4	3.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NA	340.5	233.9	106.8	38.3	27.4	21.3	15.6	9.5	3.8	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
N	127.0	207.0	246.5	220.8	148.9	71.0	28.4	15.4	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NA	18.6	25.5	82.8	203.0	323.3	383.5	351.5	237.4	83.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Δ	14.3	16.2	19.0	68.2	210.4	378.0	479.7	447.9	226.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
BA	18.1	20.2	21.6	23.8	45.6	148.7	293.5	361.6	234.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
B	76.0	86.9	91.7	89.9	81.7	72.2	57.8	64.0	91.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

ΤΕΥΧΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

-18-

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΜΕΓ. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ (°C)
21 ΙΟΥΝ.	31.9	10.3
23 ΙΟΥΛ.	33.6	10.3
24 ΑΥΓ.	32.5	9.7

ΠΟΛΗ : Μυτιλήνη

ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%) : 50
 ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%) (23 ΙΟΥΛ.) : 46.00
 ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (°C) : 24
 ΔΙΑΦΟΡΑ Τ ΕΞΩΤ.- Τ ΜΗ ΚΛΙΜ. ΧΩΡΩΝ (°C) : 5
 ΔΙΑΦΟΡΑ Τ ΕΔΑΦΟΥΣ - Τ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ (°C) : -5

ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ (1 - 15) : 1
 ΤΥΠΙΚΟ ΥΨΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ (m) : 6

ΣΥΣΤ. ΜΟΝΑΔΩΝ : Watt
 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ : ASHRAE CLTD

ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΕΞΩΤ. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΟ 24ΩΡΟ (23 ΙΟΥΛ.)

ΩΡΕΣ	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
2324													
ΕΞΩΤΕΡ. ΘΕΡΜ.	28.4	29.6	30.8	31.9	33.1	33.6	33.1	32.6	32.1	30.9	29.8	28.7	27.5
26.3	25.0												
ΔΤ ΜΗ ΚΛΙΜ. ΧΩΡΩΝ	-0.6	0.6	1.8	2.9	4.1	4.6	4.1	3.6	3.1	1.9	0.8	-0.3	-1.5
-2.7	-4.0												

ΜΕΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (23 ΙΟΥΛ.) : 28.55

ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	ΒΑ	Α	ΝΑ	Ν	ΝΔ	Δ	ΒΔ	Β	Ο
ΔΙΟΡΘΩΣΗ (ΔΤ)	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5

Τυπικά Στοιχεία Κτιρίου - Εξ. Τοίχοι

Εξ.Τοίχοι	Περιγραφή	Τύπος ASHRAE CLTD	Τύπος ASHRAE TFM	Τύπος ASHRAE RTS	Συντ. k Kcal/m ² hc Τοίχων Οροφών	Βάρος kg/m ²	Χρώμα
T1					0.6		

Τυπικά Στοιχεία Κτιρίου - Εσ. Τοίχοι

Εσ.Τοίχοι	Περιγραφή	Συντ. k Kcal/m ² hc Εσ. Τοίχων Δαπέδων
E1		2

Τυπικά Στοιχεία Κτιρίου - Οροφές

Οροφές	Περιγραφή	Τύπος ASHRAE CLTD	Τύπος ASHRAE TFM	Τύπος ASHRAE RTS	Συντ. k Kcal/m ² hc Τοίχων Οροφών	Βάρος kg/m ²	Χρώμα
O1					0.8		

Τυπικά Στοιχεία Κτιρίου - Δάπεδα

Δάπεδα	Περιγραφή	Συντ. k Kcal/m ² hc Εσ. Τοίχων Δαπέδων
Δ1		3

Τυπικά Στοιχεία Κτιρίου - Ανοίγματα

Ανοίγμ.	Περιγραφή	Πλάτ. (m)	Ύψος (m)	Συντ.k Kcal/m ² hc Ανοιγμάτων	Συντ. Τζαμ.	Ειδ. Πλαισ.	Συντ.α	Σύστημα Υαλοπινάκων
A1				3				16
A2				5.0				1
A3								
A4				3.2				16

Επίπεδο :Επίπεδο 1
Χώρος :1
Ονομασία :ΑΙΘΟΥΣΑ (ΧΑΜΗΛΟ)

Επιφάνειες

Είδ. Επιφ.	Προσαν ατολισμ ός	k (Kcal/m² h°C)	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m²)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m²)	Αφαιρ. Επιφ. (m²)	Επιφ. Υπολ. (m²)	Εσωτ. Σκίασ η	Σκίασ η Προβ.	Αυθ. Συντ. Σκίαση ς
T1	B	0.6	12.5	10	125.0	1	125.0	2.64	122.4			
A2	B	5.0	2.2	1.2	2.64	1	2.64		2.64			
T1	NΔ	0.6	12.5	10	125.0	1	125.0	2.64	122.4			
A2	NΔ	5.0	2.2	1.2	2.64	1	2.64		2.64			
E1	E	2	5.5	10	55.00	1	55.00	3.96	51.04			
A1	E	3	0.9	2.2	1.98	1	1.98		1.98			
A1	E	3	0.9	2.2	1.98	1	1.98		1.98			
O1		0.8	12.5	20	250.0	1	250.0		250.0			
Δ1		3	1	115	115.0	1	115.0		115.0			
E1	E	2	8	20	160.0	1	160.0		160.0			

Συντελεστές Σκίασης Επιφανειών

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m²)	10 μμ	11 μμ	12 μμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ	7 μμ	8 μμ	9 μμ	10 μμ	11 μμ	12 μμ
T1	122.4	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A2	2.64	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T1	122.4	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A2	2.64	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E1	51.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A1	1.98	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A1	1.98	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
O1	250.0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Δ1	115.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E1	160.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Φορτία Ανα Επιφάνεια και Ώρα (Watt)

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m²)	10 μμ	11 μμ	12 μμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ	7 μμ	8 μμ	9 μμ	10 μμ	11 μμ	12 μμ
T1	122.4	374	374	374	452	452	530	530	608	686	764	846	846	940	846	846
A2	2.64	251	305	339	384	391	411	404	391	405	325	253	208	170	153	122
T1	122.4	608	530	530	530	608	686	842	998	1154	1310	846	846	940	846	846
A2	2.64	279	344	454	644	815	972	1050	1049	955	751	253	208	170	153	122
E1	51.04	-83	76	235	385	535	601	535	469	402	251	100	-45	-191	-358	-525
A1	1.98	-5	4	14	22	31	35	31	27	23	15	6	-3	-11	-21	-31
A1	1.98	-5	4	14	22	31	35	31	27	23	15	6	-3	-11	-21	-31
O1	250.0	1802	1802	2186	2570	3145	3721	4105	4489	4873	5064	5256	5064	4873	4489	4297
Δ1	115.0	-2207	-2207	-2207	-2207	-2207	-2207	-2207	-2207	-2207	-2207	-2207	-2207	-2207	-2207	-2207
E1	160.0	-260	238	737	1208	1678	1883	1678	1469	1259	786	313	-142	-598	-1122	-1646

Δεδομένα Φωτισμού (Watt)

Είδος Φωτισμού	Συντ.	Ισχύς (W)	Σύνολο
Από Φθορισμό	1.25	0	0
Από Πυράκτωση	1	23200	23200

Χρονοδιάγραμμα Φωτισμού Χώρου ανά Ώρα

Τίτλος	10 μμ	11 μμ	12 μμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ	7 μμ	8 μμ	9 μμ	10 μμ	11 μμ	12 μμ
--------	-------	-------	-------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------

Χρονο πρόγρ αμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο	25520	25520	25520	25520	25520	25520	25520	25520	25520	25520	25520	25520	25520	25520	25520

Δεδομένα Ατόμων (Watt)

Βαθμός Ενεργητικότητας	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Ατόμων	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Καθισμένοι σε ακίνησια	66.82	33.2	190	12695.8	6308	19003.8

Χρονοδιάγραμμα Ατόμων Χώρου ανά Ώρα

Τίπλος	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ	7 μμ	8 μμ	9 μμ	10 μμ	11 μμ	12 μμ
Χρονο πρόγρ αμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο Αισθητ ό	13965	13965	13965	13965	13965	13965	13965	13965	13965	13965	13965	13965	13965	13965	13965
Φορτίο Λανθάν ον	6939	6939	6939	6939	6939	6939	6939	6939	6939	6939	6939	6939	6939	6939	6939
Σύνολο	20904	20904	20904	20904	20904	20904	20904	20904	20904	20904	20904	20904	20904	20904	20904

Δεδομένα Συσκευών (Watt)

Είδος Συσκευής	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Συσκευών	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Μικρή αερίου	581.5	145.4	0	0	0	0
Μεγάλη αερίου	1745	465.2	0	0	0	0
Ηλεκτρική 300 W	465.2	232.6	0	0	0	0
Ηλεκτρική 1 kW	697.8	174.5	0	0	0	0
Ηλεκτρική 2 kW	1396	348.9	0	0	0	0
Ηλεκτρική 3 kW	2326	930.4	0	0	0	0
Κινητήρας 1/4 HP	232.6	0	0	0	0	0
Κινητήρας 1 HP	814.1	0	0	0	0	0
Κινητήρας 5 HP	3489	0	0	0	0	0
Άλλο Αισθητό Φορτίο	0	0	1	0	0	0
Άλλο Λανθάνον Φορτίο	0	0	1	0	0	0

Πρόσθετα Φορτία ανά Ώρα (Watt)

Είδος Φορτίο υ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ	7 μμ	8 μμ	9 μμ	10 μμ	11 μμ	12 μμ
Φωτισμ ός	25520	25520	25520	25520	25520	25520	25520	25520	25520	25520	25520	25520	25520	25520	25520
Άτομα (Αισθητ ό)	13965	13965	13965	13965	13965	13965	13965	13965	13965	13965	13965	13965	13965	13965	13965
Άτομα (Λανθά νον)	6939	6939	6939	6939	6939	6939	6939	6939	6939	6939	6939	6939	6939	6939	6939
Άτομα (Σύνολ ο)	20904	20904	20904	20904	20904	20904	20904	20904	20904	20904	20904	20904	20904	20904	20904
Συσκευ ές (Αισθητ ό)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Συσκευ ές (Λανθά νον)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Συσκευ ές (Σύνολ ο)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Χαραμ άδες	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Συνολικά Φορτία Χώρου ανά Ωρα (Watt)

Είδος Φορτίο υ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ	7 μμ	8 μμ	9 μμ	10 μμ	11 μμ	12 μμ
Αισθητ ό	40240	40958	42162	43496	44967	46153	46487	46805	47059	46560	45156	44257	43560	42243	41279
Λανθάν ον	6939	6939	6939	6939	6939	6939	6939	6939	6939	6939	6939	6939	6939	6939	6939
Σύνολο	47179	47896	49101	50435	51906	53092	53425	53744	53998	53499	52095	51196	50499	49182	48218

Φορτία Συσκευής Λόγω Αερισμού ανά Ωρα (Watt)

Είδος Φορτίο υ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ	7 μμ	8 μμ	9 μμ	10 μμ	11 μμ	12 μμ
Αισθητ ό	7826.5 1	10010. 90	12195. 29	14257. 73	16320. 17	17216. 89	16320. 17	15401. 94	14483. 71	12410. 51	10337. 31	8343.0 2	6348.7 3	4053.1 4	1757.5 6
Λανθάν ον	25617. 66	25617. 66	25617. 66	25617. 66	25617. 66	25617. 66	25617. 66	25617. 66	25617. 66	25617. 66	25617. 66	25617. 66	25617. 66	25617. 66	25617. 66
Σύνολο	33444. 17	35628. 57	37812. 96	39875. 40	41937. 84	42834. 55	41937. 84	41019. 60	40101. 37	38028. 17	35954. 97	33960. 68	31966. 39	29670. 81	27375. 22

Μέγιστα Φορτία Συσκευής Λόγω Αερισμού (Watt)

Αισθητό: 17217

Λανθάνον: 25618

Συνολικός όγκος αέρα (m³/h): 5320.00

Επίπεδο :Επίπεδο 1

Χώρος :2

Ονομασία :ΑΙΘΟΥΣΑ (ΥΨΗΛΟ)

Επιφάνειες

Είδ. Επιφ.	Προσαν ατολισμ ός	k (Kcal/m ² h°C)	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m ²)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Εσωτ. Σκίαση	Σκίαση Προβ.	Αυθ. Συντ. Σκίασης
T1	B	0.6	1	50.5	50.50	1	50.50		50.50			
T1	ΝΔ	0.6	1	50.5	50.50	1	50.50		50.50			
E1	E	2	19	4.6	87.40	1	87.40	14.36	73.04			
A4	E	3.2	1.6	1.2	1.92	1	1.92		1.92			
A4	E	3.2	1.6	1.2	1.92	1	1.92		1.92			
A1	E	3	1.9	2.2	4.18	1	4.18		4.18			
A1	E	3	1.9	2.2	4.18	1	4.18		4.18			
A1	E	3	1.8	0.6	1.08	1	1.08		1.08			
A1	E	3	1.8	0.6	1.08	1	1.08		1.08			
O1		0.8	10	19	190.0	1	190.0		190.0			
E1	E	2	10	19	190.0	1	190.0		190.0			

Συντελεστές Σκίασης Επιφανειών

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ	7 μμ	8 μμ	9 μμ	10 μμ	11 μμ	12 μμ
T1	50.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T1	50.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E1	73.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A4	1.92	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A4	1.92	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A1	4.18	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A1	4.18	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A1	1.08	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A1	1.08	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
O1	190.0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E1	190.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Φορτία Ανα Επιφάνεια και Ωρα (Watt)

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ	7 μμ	8 μμ	9 μμ	10 μμ	11 μμ	12 μμ
T1	50.50	154	154	154	187	187	219	219	251	283	315	349	349	388	349	349
T1	50.50	251	219	219	219	251	283	348	412	476	541	349	349	388	349	349
E1	73.04	-119	109	336	551	766	860	766	671	575	359	143	-65	-273	-512	-751
A4	1.92	-5	5	14	23	32	36	32	28	24	15	6	-3	-11	-22	-32
A4	1.92	-5	5	14	23	32	36	32	28	24	15	6	-3	-11	-22	-32
A1	4.18	-10	9	29	47	66	74	66	58	49	31	12	-6	-23	-44	-64
A1	4.18	-10	9	29	47	66	74	66	58	49	31	12	-6	-23	-44	-64
A1	1.08	-3	2	7	12	17	19	17	15	13	8	3	-1	-6	-11	-17
A1	1.08	-3	2	7	12	17	19	17	15	13	8	3	-1	-6	-11	-17
O1	190.0	1370	1370	1661	1953	2391	2828	3120	3411	3703	3849	3995	3849	3703	3411	3266
E1	190.0	-309	283	875	1434	1993	2236	1993	1744	1495	933	371	-169	-710	-1332	-1954

Δεδομένα Φωτισμού (Watt)

Είδος Φωτισμού	Συντ.	Ισχύς (W)	Σύνολο
Από Φθορισμό	1.25	0	0
Από Πυράκτωση	1	12900	12900

Χρονοδιάγραμμα Φωτισμού Χώρου ανά Ωρα

Τίτλος	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ	7 μμ	8 μμ	9 μμ	10 μμ	11 μμ	12 μμ
Χρονο πρόγραμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο	14190	14190	14190	14190	14190	14190	14190	14190	14190	14190	14190	14190	14190	14190	14190

Δεδομένα Ατόμων (Watt)

Βαθμός Ενεργητικότητας	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Ατόμων	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Καθισμένοι σε ακινησία	66.82	33.2	252	16838.64	8366.4	25205.04

Χρονοδιάγραμμα Ατόμων Χώρου ανά Ωρα

Τίτλος	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ	7 μμ	8 μμ	9 μμ	10 μμ	11 μμ	12 μμ
Χρονο πρόγραμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο Αισθητό	18523	18523	18523	18523	18523	18523	18523	18523	18523	18523	18523	18523	18523	18523	18523
Φορτίο Λανθάνον	9203	9203	9203	9203	9203	9203	9203	9203	9203	9203	9203	9203	9203	9203	9203
Σύνολο	27726	27726	27726	27726	27726	27726	27726	27726	27726	27726	27726	27726	27726	27726	27726

Δεδομένα Συσκευών (Watt)

Είδος Συσκευής	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Συσκευών	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Μικρή αερίου	581.5	145.4	0	0	0	0
Μεγάλη αερίου	1745	465.2	0	0	0	0
Ηλεκτρική 300 W	465.2	232.6	0	0	0	0
Ηλεκτρική 1 kW	697.8	174.5	0	0	0	0
Ηλεκτρική 2 kW	1396	348.9	0	0	0	0
Ηλεκτρική 3 kW	2326	930.4	0	0	0	0
Κινητήρας 1/4 HP	232.6	0	0	0	0	0
Κινητήρας 1 HP	814.1	0	0	0	0	0
Κινητήρας 5 HP	3489	0	0	0	0	0
Άλλο Αισθητό Φορτίο	0	0	1	0	0	0
Άλλο Λανθάνον Φορτίο	0	0	1	0	0	0

Πρόσθετα Φορτία ανά Ωρα (Watt)

Είδος Φορτίου	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ	7 μμ	8 μμ	9 μμ	10 μμ	11 μμ	12 μμ
Φωτισμός	14190	14190	14190	14190	14190	14190	14190	14190	14190	14190	14190	14190	14190	14190	14190
Άτομα (Αισθητό)	18523	18523	18523	18523	18523	18523	18523	18523	18523	18523	18523	18523	18523	18523	18523
Άτομα (Λανθάνον)	9203	9203	9203	9203	9203	9203	9203	9203	9203	9203	9203	9203	9203	9203	9203
Άτομα (Σύνολο)	27726	27726	27726	27726	27726	27726	27726	27726	27726	27726	27726	27726	27726	27726	27726
Συσκευές	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(Αισθητό)															
Συσκευές (Λανθάνον)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Συσκευές (Σύνολο)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Χαραμάδες	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Συνολικά Φορτία Χώρου ανά Ωρα (Watt)

Είδος Φορτίου	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ	7 μμ	8 μμ	9 μμ	10 μμ	11 μμ	12 μμ
Αισθητό	34024	34880	36060	37222	38530	39396	39388	39403	39418	38817	37962	37005	36126	34824	33745
Λανθάνον	9203	9203	9203	9203	9203	9203	9203	9203	9203	9203	9203	9203	9203	9203	9203
Σύνολο	43227	44083	45263	46425	47733	48600	48591	48606	48621	48020	47165	46209	45329	44027	42948

Φορτία Συσκευής Λόγω Αερισμού ανά Ωρα (Watt)

Είδος Φορτίου	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ	7 μμ	8 μμ	9 μμ	10 μμ	11 μμ	12 μμ
Αισθητό	10750.69	13751.23	16751.76	19584.78	22417.80	23649.55	22417.80	21156.49	19895.18	17047.38	14199.58	11460.18	8720.77	5567.50	2414.22
Λανθάνον	35189.06	35189.06	35189.06	35189.06	35189.06	35189.06	35189.06	35189.06	35189.06	35189.06	35189.06	35189.06	35189.06	35189.06	35189.06
Σύνολο	45939.75	48940.29	51940.83	54773.84	57606.86	58838.61	57606.86	56345.55	55084.24	52236.45	49388.65	46649.24	43909.83	40756.56	37603.29

Μέγιστα Φορτία Συσκευής Λόγω Αερισμού (Watt)

Αισθητό: 23650

Λανθάνον: 35189

Συνολικός όγκος αέρα (m³/h): 7307.69

Μέγιστα φορτία χώρων με αερισμό

Επίπεδο	Χώρος	Σύστημα	Επιφάνεια (m ²)	Ωρα μέγιστου φορτίου	Εξωτερικός αέρας (m ³ /h)	Συνολικό φορτίο (με αερισμό) (Watt)	Συνολικό αισθητό φορτίο (με αερισμό) (Watt)	Συνολικό λανθάνον φορτίο (με αερισμό) (Watt)	Αισθητό φορτίο ανά m ² (Watt/m ²)	Συνολικό φορτίο ανά m ² (Watt/m ²)
Επίπεδο 1	ΑΙΘΟΥΣΑ (ΧΑΜΗΛΟ)	1	237.5	15	5320.0	95926.8	63370.3	32556.5	266.8	403.9
Επίπεδο 1	ΑΙΘΟΥΣΑ (ΥΨΗΛΟ)	2	190.0	15	7307.7	107438.1	63046.0	44392.1	331.8	565.5
Σύνολο			427.5		12627.7	203364.9	126416.4	76948.6	295.7	475.7

ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΜΗΝΑ ΚΑΙ ΩΡΑ ΧΩΡΙΣ ΤΟΝ ΑΕΡΙΣΜΟ (KW)

ΩΡΕΣ	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
21 ΙΟΥΝ.	87	89	91	94	96	99	99	99	99	98	97	95	93	91	89
23 ΙΟΥΛ.	90	92	94	97	100	102	102	102	103	102	99	97	96	93	91
24 ΑΥΓ.	89	90	93	95	98	100	100	101	101	100	97	96	94	92	90

ΦΟΡΤΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΜΗΝΑ ΚΑΙ ΩΡΑ KW

ΩΡΕΣ 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

21 ΙΟΥΝ. ΣΥΣΤΗΜΑ: 1

ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ

ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ : -1 -0 1 2 4 5 5 6 6 5 5 4 3 2 1
 ΦΩΤΙΣΜΟΣ : 26 26 26 26 26 26 26 26 26 26 26 26 26 26 26
 ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ. : 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14
 ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ. : 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ : 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ. : 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7
 ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ. : 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ : 39 39 41 42 43 45 45 45 45 45 44 43 42 41 40
 ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ : 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7

ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

ΑΙΣΘ. ΑΕΡ. : 5 7 9 11 13 14 13 12 11 9 7 5 3 1 -1
 ΛΑΝΘ. ΑΕΡ. : 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19

ΣΥΝΟΛΟ ΣΥΣ. : 70 73 76 79 83 85 84 84 83 81 78 75 72 68 65

21 ΙΟΥΝ. ΣΥΣΤΗΜΑ: 2

ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ

ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ : -0 1 2 3 4 5 5 5 5 5 4 3 2 1 -0
 ΦΩΤΙΣΜΟΣ : 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14
 ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ. : 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19
 ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ. : 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ : 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ. : 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9
 ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ. : 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ : 32 33 34 36 37 38 38 38 38 37 37 36 35 33 32
 ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ : 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9

ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

ΑΙΣΘ. ΑΕΡ. : 7 10 13 15 18 19 18 17 16 13 10 7 5 1 -2
 ΛΑΝΘ. ΑΕΡ. : 27 27 27 27 27 27 27 27 27 27 27 27 27 27 27

ΣΥΝΟΛΟ ΣΥΣ. : 75 79 83 87 91 93 92 91 89 86 82 79 75 71 66

23 ΙΟΥΛ. ΣΥΣΤΗΜΑ: 1

ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ

ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ : 1 1 3 4 5 7 7 7 8 7 6 5 4 3 2
 ΦΩΤΙΣΜΟΣ : 26 26 26 26 26 26 26 26 26 26 26 26 26 26 26
 ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ. : 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14
 ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ. : 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ : 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ. : 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7
 ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ. : 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ : 40 41 42 43 45 46 46 47 47 47 45 44 44 42 41
 ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ : 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7

ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

ΑΙΣΘ. ΑΕΡ.	:	8	10	12	14	16	17	16	15	14	12	10	8	6	4	2
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ.	:	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
ΣΥΝΟΛΟ ΣΥΣ.	:	81	84	87	90	94	96	95	95	94	92	88	85	82	79	76

23 ΙΟΥΛ. ΣΥΣΤΗΜΑ: 2

ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ																
ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	:	1	2	3	5	6	7	7	7	7	6	5	4	3	2	1
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	:	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ.	:	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ.	:	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ	:	34	35	36	37	39	39	39	39	39	38	37	36	35	34	
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ	:	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ																
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ.	:	11	14	17	20	22	24	22	21	20	17	14	11	9	6	2
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ.	:	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
ΣΥΝΟΛΟ ΣΥΣ.	:	89	93	97	101	105	107	106	105	104	100	97	93	89	85	81

24 ΑΥΓ. ΣΥΣΤΗΜΑ: 1

ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ																
ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	:	-0	1	2	3	5	6	6	7	7	6	5	4	3	2	1
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	:	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ.	:	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ.	:	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ	:	39	40	41	43	44	45	46	46	46	46	44	43	43	41	40
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ	:	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ																
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ.	:	6	8	10	12	14	15	14	13	13	11	9	7	5	2	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ.	:	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
ΣΥΝΟΛΟ ΣΥΣ.	:	74	77	80	83	87	89	89	88	87	85	81	78	76	72	69

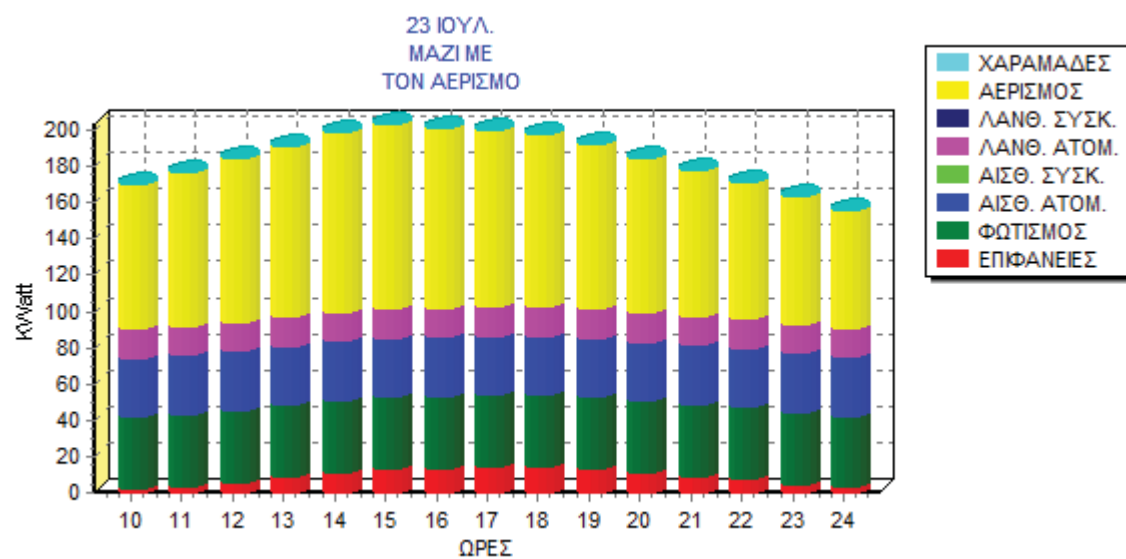
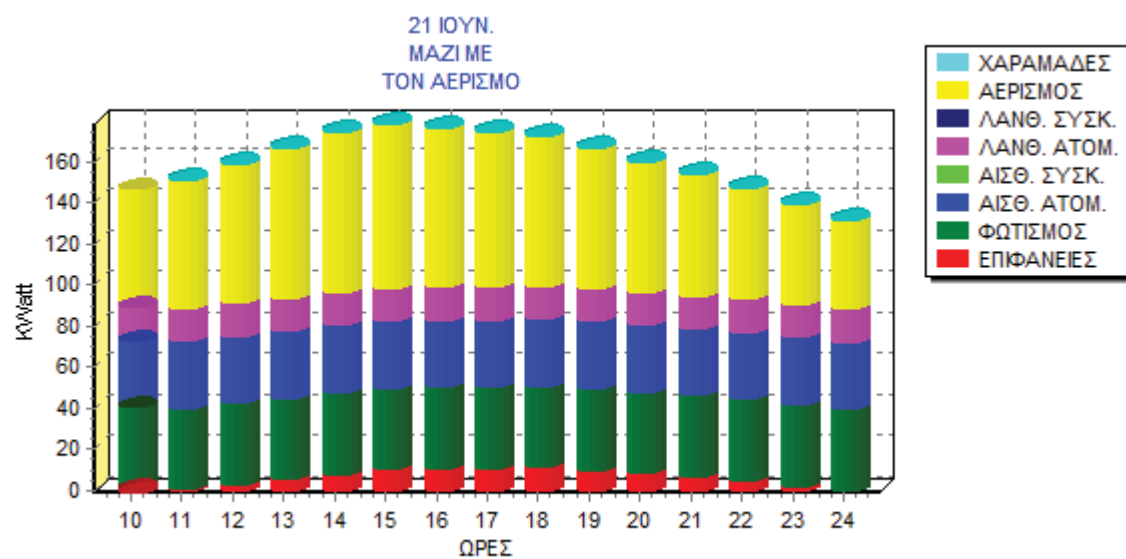
24 ΑΥΓ. ΣΥΣΤΗΜΑ: 2

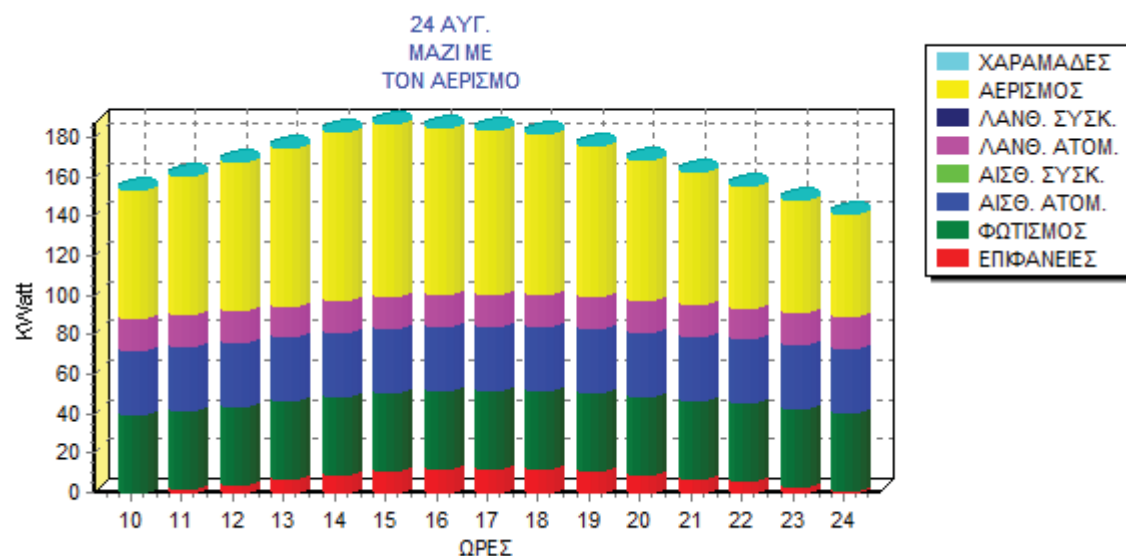
ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ																
ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	:	0	1	2	4	5	6	6	6	6	5	4	3	3	1	0
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	:	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ.	:	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ.	:	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ	:	33	34	35	36	38	38	38	39	39	38	37	36	35	34	33
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ	:	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

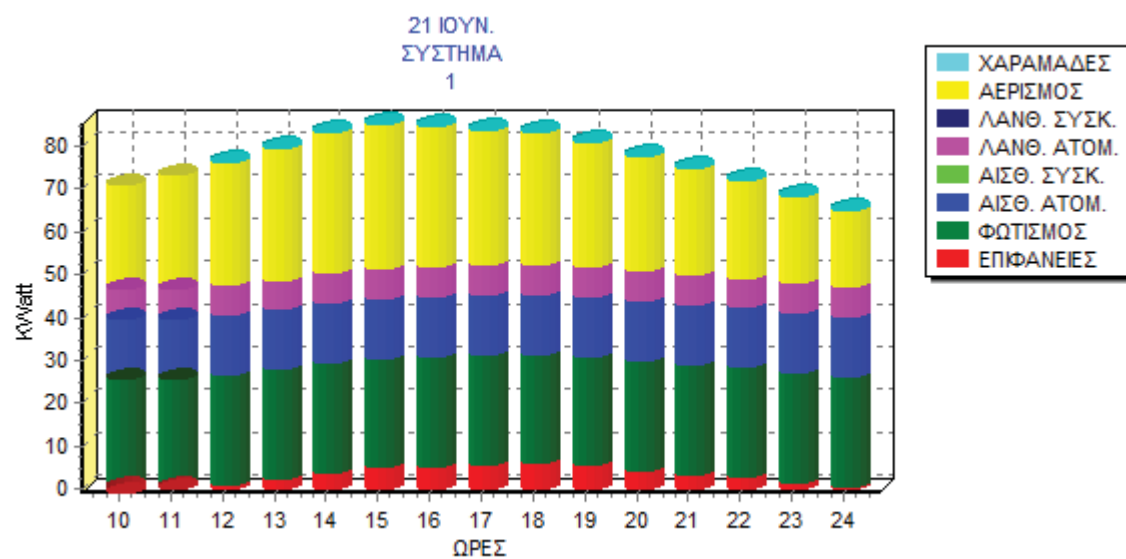
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ.	:	8	11	14	17	20	21	20	19	17	15	12	9	6	3	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ.	:	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
ΣΥΝΟΛΟ ΣΥΣ.	:	80	84	88	92	96	98	97	96	95	91	88	84	80	76	72

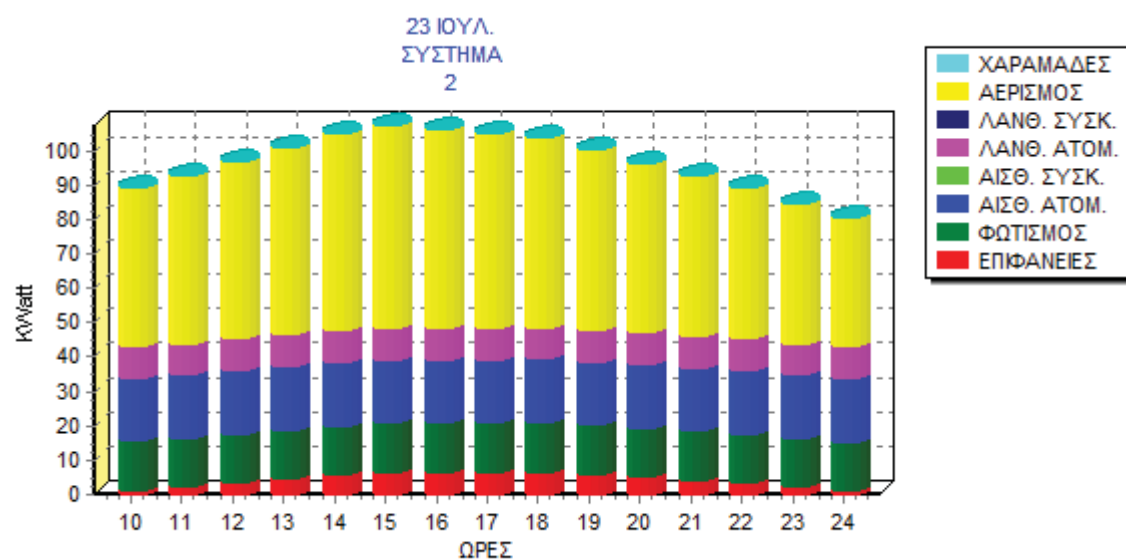
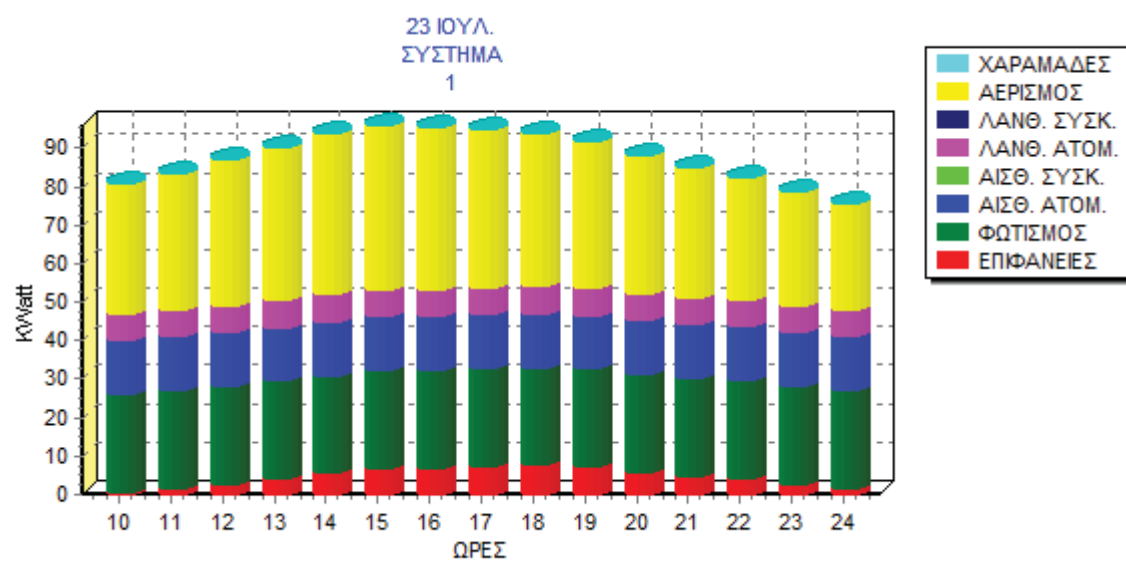
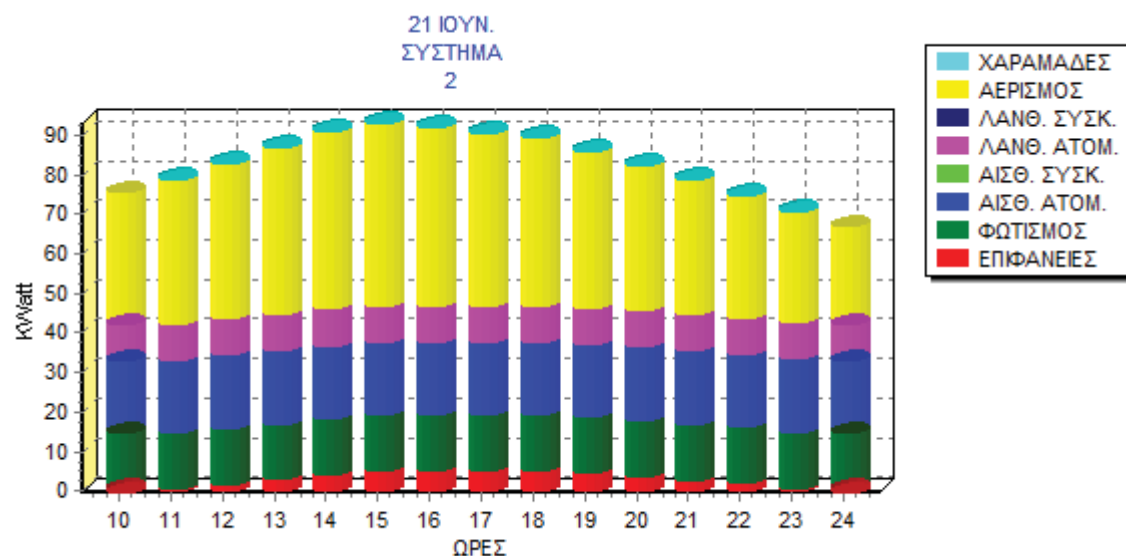
Διαγράμματα Συγκεντρωτικών Φορτίων Κτιρίου Με Αερισμό

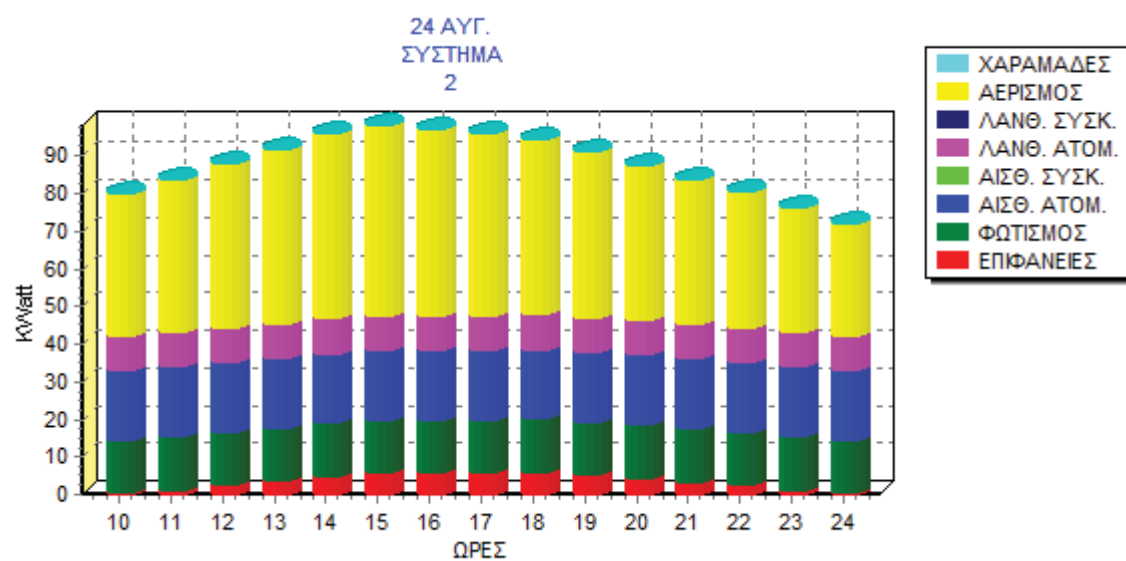
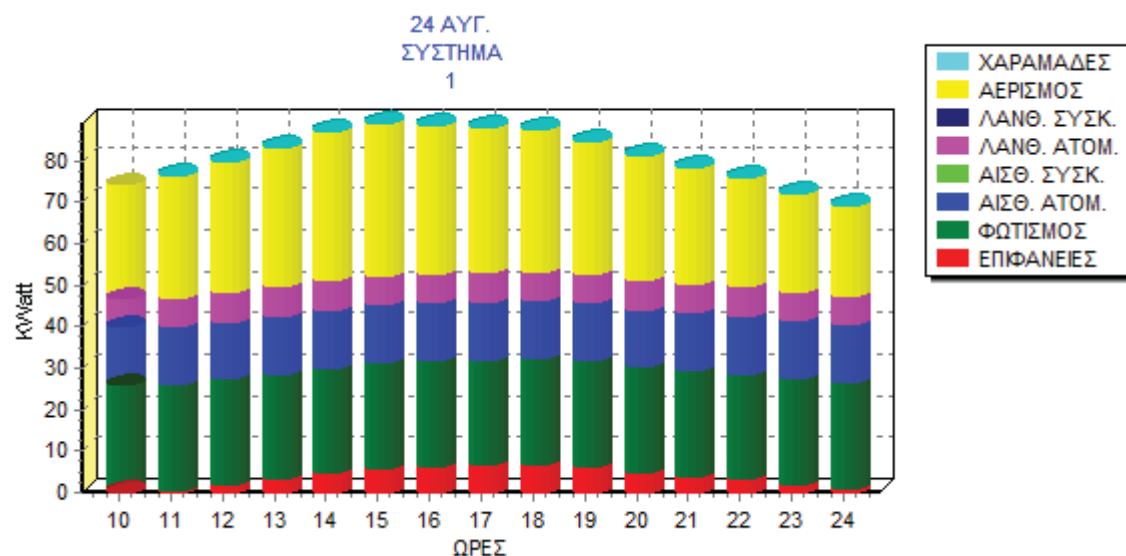




Διαγράμματα Συστημάτων







ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Υπολογισμός Δικτύων Νερού ΚΚΜ

Εργοδότης	: ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΜΥΤΙΛΗΝΗ ΑΕ
Έργο	: ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΘΕΑΤΡΟΥ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ
Θέση	: ΠΡΟΚΥΜΑΙΑ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ
Ημερομηνία Μελετητές	: ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2023 : ΣΤΕΛΙΟΣ ΒΑΒΑΛΙΑΡΟΣ
Παρατηρήσεις	:

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη βασίζεται στην Ashrae και στην ακόλουθη βιβλιογραφία:

α) Recknagel-Sprenger, Taschenbuch fuer Heizung und Klimatechnik

β) VDI Kuehlstregeln, VDI 2078

γ) Αερισμός και Κλιματισμός Κ. Λέφα

δ) Carrier Handbook of Air Conditioning System Design

ε) ASHRAE Handbook of Systems

στ) ASHRAE Handbook of Equipment

2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Η επιλογή διατομής σωλήνα σε κάποιο τμήμα δικτύου γίνεται δεδομένης της παροχής και με περιορισμό για την ταχύτητα. Ειδικότερα, οι υπολογισμοί γίνονται με βάση τα παρακάτω:

α) Οι παροχές στα τμήματα που καταλήγουν σε μονάδες Fan Coils καθορίζονται από την απόδοση των Fan Coils σύμφωνα με τους πίνακες ή τα διαγράμματα του κατασκευαστή, για τις αντίστοιχες συνθήκες θερμοκρασιών περιβάλλοντος, νερού κλπ. Η διατομή του σωλήνα θα επιλεγεί με βάση την παροχή για την δυσμενέστερη ώρα (δηλαδή την μέγιστη παροχή).

β) Οι παροχές αθροίζονται στους κόμβους (διακλαδώσεις) του δικτύου.

γ) Οι σχέσεις που χρησιμοποιούνται για τους υπολογισμούς είναι:

$$Q = \frac{\pi D^2}{4} V \quad (\text{εξίσωση συνέχειας})$$

$$J = \frac{\Delta h}{L} = \frac{\lambda}{D} \times \frac{V^2}{2g} \quad (\text{εξίσωση Darcy})$$

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left(\frac{k}{3.7D} + \frac{2.51}{Re \sqrt{\lambda}} \right) \quad (\text{εξίσωση Colebrook})$$

$$Re = \frac{VD}{\nu} \quad (\text{αριθμός Reynolds})$$

όπου:

Q: Παροχή σε m³/h

D: Εσωτερική διάμετρος σε m

V: Μέση ταχύτητα σε m/s

J: Απώλειες πίεσης ανά μονάδα μήκους σε m/m

Δh: Απώλειες πίεσης σε m

L: Μήκος αγωγού σε m

λ: Συντελεστής τριβής

k: Απόλυτη τραχύτητα σωλήνα σε mm

Re: Αριθμός Reynolds

ν: Ιξώδες νερού σε m²/sec

δ) Οι τριβές στα εξαρτήματα (γωνίες, ταυ, κρουνοί κλπ) κάθε τμήματος του δικτύου υπολογίζονται με την σχέση:

$$J = \frac{1}{2} \Sigma \zeta \rho V^2$$

όπου:

Σζ: Συνολική αντίσταση των εξαρτημάτων του κλάδου

ρ: Πυκνότητα νερού

Η πτώση πίεσης μέσα σε κάθε μονάδα FCU, υπολογίζεται αναλυτικά, με βάση την χαρακτηριστική του αντίσταση ζ που δίνει ο κατασκευαστής και την παραπάνω σχέση.

3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών του δικτύου παρουσιάζονται σε πίνακα, οι στήλες του οποίου αντιστοιχούν στα παρακάτω μεγέθη της μορφής:

- Τμήμα δικτύου
- Μήκος τμήματος (m)
- Φορτίο FCU (Kcal/h ή w ή Kbtu/h)
- Διαφορά Θερμοκρασίας Δt (°C)
- Παροχή Νερού (m³/h)
- Διάμετρος Σωλήνα (mm)
- Ταχύτητα Νερού (m/s)
- Συνολική αντίσταση εξαρτημάτων Σζ
- Τριβή Εξαρτημάτων (mΥΣ)
- Τριβή Σωληνώσεων (mΥΣ)
- Ολική Τριβή Τμήματος (mΥΣ)

Κάθε τμήμα δικτύου συμβολίζεται με την αρίθμηση των κόμβων του παρεμβάλλοντας τελεία (.) πχ. 1.2 το τμήμα ανάμεσα στους κόμβους 1 και 2.

α) περίπτωση κλασσικού δικτύου: τα μήκη των σωλήνων είναι διπλάσια (περιλαμβάνουν και τις επιστροφές) και τα εξαρτήματα διπλά.

β) περίπτωση αντεπιστροφής (reverse return): παρουσιάζεται το δίκτυο της προσαγωγής κανονικά και της επιστροφής χωριστά. Στα τμήματα επιστροφής αντί για τελείες παρεμβάλλονται παύλες (πχ. τμήμα 4-7).

Θερμοκρασία Νερού (°C)	7
Διαφορά Θερμοκρασίας Μονάδων FC (°C)	5
Τύπος Κύριου Σωλήνα	CLIMATHERM FASER
Συντ. Τραχύτητας Κύριου Σωλήνα (μm)	6
Τύπος Δευτερεύοντος Σωλήνα	CLIMATHERM FASER
Συντ. Τραχύτητας Δευτερεύοντος Σωλήνα (μm)	6
Σύστημα Μονάδων	KWatt
Αναλυτικός υπολογισμός περιεχόμενου νερού	1

Υπολογισμοί Σωληνώσεων Fan Coils

Τμ. Δικτ.	Μήκος Σωλήνα (m)	Φορτίο FC (kWatt)	Διαφορά Θερμοκρ. (°C)	Παροχή Νερού (m³/h)	Τύπος Σωλήνα	Διάμ. Σωλήνα (mm)	Ταχ. Νερού (m/s)	Σζ Εξαρτημ.	Τριβ. Εξ/FC (mYΣ)	Τριβές Σωλην. (mYΣ)	Ολικές Τριβές (mYΣ)
1.2	10			67.30	K	PP-250	0.569	8.800	0.145	0.015	0.160
2.3	15			23.10	K	PP-160	0.478	8.200	0.095	0.028	0.124
3.α	5			16.10	Δ	PP-125	0.545	13.20	0.200	0.016	0.216
3.β	5			7.000	Δ	PP-90	0.457	13.20	0.141	0.018	0.158
2.4	65			44.20	K	PP-200	0.584	19.00	0.330	0.134	0.464
4.5	25			44.20	K	PP-200	0.584	8.200	0.143	0.052	0.194
5.γ	3			5.000	Δ	PP-75	0.469	13.20	0.148	0.014	0.162
5.6	25			39.20	K	PP-200	0.518	8.200	0.112	0.042	0.154
6.δ	3			8.000	Δ	PP-90	0.522	13.20	0.183	0.013	0.197
6.7	5			31.20	K	PP-200	0.412	8.200	0.071	0.006	0.076
7.ε	3			21.50	Δ	PP-160	0.444	13.20	0.133	0.005	0.138
7.ζ	5			9.700	Δ	PP-110	0.424	13.20	0.121	0.012	0.133
1.30	75			4.500	K	PP-75	0.422	23.00	0.209	0.290	0.499
25.26				16.00	K	PP-125	0.542			0.000	
1.10	10			30.28	K	PP-200	0.400	8.800	0.072	0.010	0.082
10.11	15			11.27	K	PP-110	0.492	8.200	0.101	0.047	0.149
11.α1	5			7.660	Δ	PP-90	0.500	13.20	0.168	0.021	0.189
11.β1	5			3.610	Δ	PP-63	0.483	13.20	0.157	0.031	0.188
10.12	65			19.01	K	PP-160	0.393	19.00	0.150	0.087	0.236
12.13	25			19.01	K	PP-160	0.393	8.200	0.065	0.033	0.098
13.γ1	3			2.520	Δ	PP-50	0.535	13.20	0.193	0.029	0.222
13.14	5			16.49	K	PP-125	0.558	8.200	0.130	0.017	0.147
14.15	5			16.49	K	PP-125	0.558	8.200	0.130	0.017	0.147
15.ε1	3			12.23	Δ	PP-110	0.534	13.20	0.192	0.011	0.203
15.ζ1	5			4.260	Δ	PP-63	0.570	13.20	0.219	0.041	0.260
1.50				15.00	K	PP-125	0.508			0.000	
1.60				56.00	K	PP-250	0.473			0.000	

Έλεγχοι Πτώσης Θερμοκρασιών στα Fan Coils

Δεν υπάρχουν Fan Coils με πτώση θερμοκρασίας μεγαλύτερη από 10 °C

Έλεγχοι Ταχυτήτων στις Σωληνώσεις

Η ταχύτητα στο τμήμα δικτύου m/s	25.26	είναι	0.542
-------------------------------------	-------	-------	-------

A/A Κυκλοφορητή	1
Παροχή Νερού Q (m³/h)	138.3
Δυσμενέστερος Κλάδος	1..ε
Τριβές Δικτύου (mΥΣ)	1.186
Συντελεστής C (C=ΔP/Q²) Τριβών Ψυκτικού Συγκροτήματος (mΥΣ)/(m³/h)²	0.003
Συντελεστής C (C=ΔP/Q²) Τριβών Τριόδου (mΥΣ)/(m³/h)²	0.001
Συντελεστής C (C=ΔP/Q²) Τριβών Βαλβίδας Αντεπιστροφής (mΥΣ)/(m³/h)²	0.001
Συντελεστής C (C=ΔP/Q²) Υπόλοιπων Τριβών (mΥΣ)/(m³/h)²	0.001
Μανομετρικό Υ (mΥΣ)	115.9473
Τύπος Αντλίας που Επιλέγεται	VeroLine IPL 32/175-4/2
Μέγεθος	
Παροχή	28,60
Μανομετρικό Ύψος	40,51
Ισχύς Κινητήρα	4 kW
Ηλεκτρικά Δεδομένα	

A/A Κυκλοφορητή	2
Παροχή Νερού Q (m³/h)	4.500
Δυσμενέστερος Κλάδος	1..30
Τριβές Δικτύου (mΥΣ)	0.499
Συντελεστής C (C=ΔP/Q²) Τριβών Ψυκτικού Συγκροτήματος (mΥΣ)/(m³/h)²	0.02
Συντελεστής C (C=ΔP/Q²) Τριβών Τριόδου (mΥΣ)/(m³/h)²	0.05
Συντελεστής C (C=ΔP/Q²) Τριβών Βαλβίδας Αντεπιστροφής (mΥΣ)/(m³/h)²	0.04
Συντελεστής C (C=ΔP/Q²) Υπόλοιπων Τριβών (mΥΣ)/(m³/h)²	0.3
Μανομετρικό Υ (mΥΣ)	8.8015
Τύπος Αντλίας που Επιλέγεται	IPn 40/200-0,75/4
Μέγεθος	
Παροχή	12 m³/h
Μανομετρικό Ύψος	12.3 ΜΥΣ
Ισχύς Κινητήρα	0.75 kW
Ηλεκτρικά Δεδομένα	400V-1450rpm

A/A Κυκλοφορητή	3
Παροχή Νερού Q (m³/h)	30.28
Δυσμενέστερος Κλάδος	1..ζ1
Τριβές Δικτύου (mΥΣ)	0.970
Συντελεστής C (C=ΔP/Q²) Τριβών Ψυκτικού Συγκροτήματος (mΥΣ)/(m³/h)²	0.005
Συντελεστής C (C=ΔP/Q²) Τριβών Τριόδου (mΥΣ)/(m³/h)²	0.001
Συντελεστής C (C=ΔP/Q²) Τριβών Βαλβίδας Αντεπιστροφής (mΥΣ)/(m³/h)²	0.001
Συντελεστής C (C=ΔP/Q²) Υπόλοιπων Τριβών (mΥΣ)/(m³/h)²	0.015
Μανομετρικό Υ (mΥΣ)	21.14132
Τύπος Αντλίας που Επιλέγεται	
Μέγεθος	
Παροχή	
Μανομετρικό Ύψος	
Ισχύς Κινητήρα	
Ηλεκτρικά Δεδομένα	

Πτώσεις πιέσεων στους κλάδους (mΥΣ)

Πώση πίεσης στον κλάδο	1..α :	0.500	ΚΥΚΛ.. : 1
Πώση πίεσης στον κλάδο	1..β :	0.442	ΚΥΚΛ.. : 1
Πώση πίεσης στον κλάδο	1..γ :	0.980	ΚΥΚΛ.. : 1
Πώση πίεσης στον κλάδο	1..δ :	1.169	ΚΥΚΛ.. : 1
Πώση πίεσης στον κλάδο	1..ε :	1.186	ΚΥΚΛ.. : 1
Πώση πίεσης στον κλάδο	1..ζ :	1.181	ΚΥΚΛ.. : 1
Πώση πίεσης στον κλάδο	1..30 :	0.499	ΚΥΚΛ.. : 2
Πώση πίεσης στον κλάδο	1..α1 :	0.420	ΚΥΚΛ.. : 3
Πώση πίεσης στον κλάδο	1..β1 :	0.419	ΚΥΚΛ.. : 3
Πώση πίεσης στον κλάδο	1..γ1 :	0.638	ΚΥΚΛ.. : 3
Πώση πίεσης στον κλάδο	1..ε1 :	0.913	ΚΥΚΛ.. : 3
Πώση πίεσης στον κλάδο	1..ζ1 :	0.970	ΚΥΚΛ.. : 3
Πώση πίεσης στον κλάδο	1..50 :	0.000	ΚΥΚΛ.. : 1
Πώση πίεσης στον κλάδο	1..60 :	0.000	ΚΥΚΛ.. : 1

Δυσμενέστερος κλάδος	1..ε :	1.186	ΚΥΚΛ. : 1
----------------------	--------	-------	-----------

ΜΕΛΕΤΗ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ WC

Υπολογισμός Δικτύου Αεραγωγών

Εργοδότης	: ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΜΥΤΙΛΗΝΗ Α.Ε.
Έργο	: ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΘΕΑΤΡΟΥ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ
Θέση	: ΟΔΟΣ Π. ΚΟΥΝΤΟΥΡΙΩΤΟΥ 3 - ΜΥΤΙΛΗΝΗ
Ημερομηνία	: ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2023
Μελετητές	: ΣΤΕΛΙΟΣ ΒΑΒΑΛΙΑΡΟΣ
Παρατηρήσεις	: WC Υπογείου

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με την μεθοδολογία Ashrae, χρησιμοποιώντας και τα ακόλουθα βοηθήματα:

- α) ASHRAE Handbook of Fundamentals
- β) ASHRAE Handbook of Systems
- γ) ASHRAE Standards for Natural and Mechanical Ventilation
- δ) Carrier Handbook of Air Conditioning System Design
- ε) Recknagel-Sprenger, Taschenbuch fuer Heizung und Klimatechnik,
- στ) Αερισμός και Κλιματισμός Κ. Λέφα

2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

α) Οι υπολογισμοί βασίζονται εναλλακτικά στις ακόλουθες μεθοδολογίες:

- Ίσων Ταχυτήτων (ίση ταχύτητα αέρα σε κάθε τμήμα του δικτύου).
- Ίσων Τριβών (equal friction) στην οποία οι τριβές του αέρα ανά μονάδα μήκους είναι σταθερές και το δίκτυο όσο πιο συμμετρικό γίνεται
- Ανάκτησης της στατικής πίεσης, όπου η εκλογή των διαστάσεων σε ένα κλάδο γίνεται έτσι, ώστε η αύξηση της στατικής πίεσης (ανάκτηση εξαιτίας μείωσης στην ταχύτητα) σε κάθε κόμβο ή στόμιο να αντισταθμίζει ακριβώς την απώλεια τριβής στο αμέσως επόμενο τμήμα της διαδρομής.

β) Ο υπολογισμός της παροχής του αέρα στον αεραγωγό υπολογίζεται εναλλακτικά:

β1) είτε με βάση την προσεγγιστική σχέση:

$$P = \frac{Q_f}{0.29 \times \Delta t}$$

όπου:

- P: Παροχή Αέρα (m³/h)
- Q_f: Αισθητό φορτίο χώρου (Kcal/h, w, ή Kbtu/h)
- Δt: Διαφορά θερμοκρασίας αέρα προσαγωγής με αέρα επιστροφής (του χώρου)

β2) είτε με αναλυτικούς ψυχομετρικούς υπολογισμούς, από τους οποίους προκύπτει το P με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια.

γ) Οι απώλειες τριβών δικτύου αεραγωγών οφείλονται:

γ1) Στις απώλειες τριβών του υλικού των αεραγωγών:

$$\Delta p = \lambda \frac{l}{d} \frac{\rho}{2} w^2 \quad \text{σε N/m}^2$$

γ2) Στις απώλειες τριβών λόγω εξαρτημάτων (γωνίες, ταφ κλπ)

$$\frac{\rho}{2} Z = \zeta w^2 \quad \text{σε N/m}^2$$

όπου:

λ: Συντελεστής Τριβής
 ρ: Πυκνότητα Αέρα (kg/m³)
 d: Διατομή Αγωγού (m²)
 w: Ταχύτητα Αέρα (σε m/s)
 ζ: Συντελεστής τριβής Εξαρτήματος

δ) Η Ισοδύναμη Διάμετρος κυκλικού αγωγού d προκύπτει από την σχέση:

$$d = \frac{(ab)^{0.625}}{(a+b)^{0.25}} \times 1.3$$

όπου a, b οι διαστάσεις ορθογώνιου αγωγού.

ε) Ο θόρυβος των στομιών υπολογίζεται από την προσεγγιστική σχέση (Hubert):

$$L = 10 + 10 \lg F + 30 \lg \zeta + 60 \lg u \text{ σε dB}$$

όπου:

F: Επιφάνεια στομίου (m²)
 ζ: Συντελεστής αντίστασης
 u: Ταχύτητα αέρα (m/s)

στ) Τα Βεληνεκή των στομιών προσδιορίζονται από την σχέση:

$$L = \sigma \sqrt{u} \sqrt{F}$$

όπου:

F: Επιφάνεια στομίου (m²)
 u: ταχύτητα αέρα (m/s)

$\sigma = 2 \sqrt{(m1 \nu m)}$ χαρακτηριστικός συντελεστής του στομίου, που βρίσκεται από τα διαγράμματα των κατασκευαστών.

3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών του δικτύου παρουσιάζονται σε πίνακα, οι στήλες του οποίου αντιστοιχούν στα παρακάτω μεγέθη:

- Τμήμα Δικτύου
- Μήκος Αγωγού (m)
- Παροχή Αέρα (m³/h)
- Είδος Αγωγού (ορθογωνικός, κυκλικός)
- Πλάτος Αγωγού (ή Διάμετρος) (mm)
- Ύψος Αγωγού (mm)
- Ταχύτητα Αέρα (m/s)
- Τριβή ανά m (mmΥΣ)
- Αντίσταση Σζ Εξαρτημάτων
- Τριβή Εξαρτημάτων (mmΥΣ)
- Τριβή Αγωγού (mmΥΣ)
- Ολική Τριβή (mmΥΣ)

α) Κάθε τμήμα του δικτύου προσαγωγής συμβολίζεται με την αρίθμηση των κόμβων του παρεμβάλλοντας τελεία (.) πχ. 1.2.

β) Κάθε τμήμα του δικτύου απαγωγής συμβολίζεται με την αρίθμηση των κόμβων του παρεμβάλλοντας παύλα (-) πχ. 3-4.

Στον πίνακα υπολογισμού των στομίων εμφανίζονται σε στήλες τα παρακάτω μεγέθη:

- Τμήμα Δικτύου
- Κλιματιζόμενος χώρος
- Φορτίο Χώρου (Mcal/h, w, kbtu/h)
- Παροχή Αέρα (m³/h)
- Είδος Στομίου
- Πλάτος Στομίου (mm)
- Ύψος Στομίου (mm)
- Θόρυβος Στομίου (dB)
- Βεληνεκές

Στοιχεία Δικτύου

Θερμοκρασία Αέρα Προσαγωγής (°C)	16
Επιθυμητή Θερμοκρασία Χώρων (°C)	25
Υλικό Αεραγωγών	Λαμαρίνα
Συντελεστής Τραχύτητας Αεραγωγών (μm)	150
Υλικό Δευτερευόντων Αεραγωγών	Εύκαμπτος
Συντελεστής Τραχύτητας Δευτερευόντων Αεραγωγών (μm)	4600
Σύστημα Μονάδων	Mcal/h
Τρόπος Υπολογισμού	Ισες Πιέσεις

Υπολογισμοί Δικτύου Αεραγωγών

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Αγωγού (m)	Παροχή Αέρα (m³/h)	Τύπος Αεραγωγού	Είδος Αεραγωγού	Πλάτος Αεραγ. (mm)	Ύψος Αεραγ. (mm)	Ταχ. Αέρα (m/s)	Τριβή ανά m (mmY/m)	Σζ Εξαρτημάτων	ζ Στομίου	Τριβές Εξαρτ. (mmYΣ)	Τριβές Αγωγών (mmYΣ)	Ολική Τριβή (mmYΣ)
1.2	13	1750	K	ΟΡΘ.	800.0	150.0	4.96	0.08	1.70		2.56	1.09	3.65
2.3	1	350.0	K	ΟΡΘ.	200.0	150.0	3.31	0.08	1.70		1.14	0.08	1.22
3.α1	0.5	70.00	Δ	KYK.	100.0		2.48	0.26	1.90	6.49	0.98	0.13	1.11
3.4	1.5	280.0	K	ΟΡΘ.	200.0	150.0	3.13	0.08	1.70		1.02	0.13	1.14
4.α2	0.5	70.00	Δ	KYK.	100.0		2.48	0.26	1.90	6.49	0.98	0.13	1.11
4.5	1.5	210.0	K	ΟΡΘ.	150.0	150.0	2.91	0.08	1.70		0.88	0.12	1.01
5.α3	0.5	70.00	Δ	KYK.	100.0		2.48	0.26	1.90	6.49	0.98	0.13	1.11
5.6	1.5	140.0	K	ΟΡΘ.	100.0	150.0	2.63	0.08	1.70		0.72	0.13	0.85
6.α4	0.5	70.00	Δ	KYK.	100.0		2.48	0.26	1.90	6.49	0.98	0.13	1.11
6.α5	2.5	70.00	Δ	KYK.	100.0		2.48	0.26	1.90	6.49	0.98	0.66	1.64
2.8	2.5	1400	K	ΟΡΘ.	650.0	150.0	4.68	0.08	1.70		2.28	0.21	2.49
8.α9	2	70.00	Δ	KYK.	100.0		2.48	0.26	1.90	6.49	0.98	0.53	1.51
8.9	1.5	1330	K	ΟΡΘ.	650.0	150.0	4.62	0.08	1.70		2.22	0.12	2.35
9.α10	2	70.00	Δ	KYK.	100.0		2.48	0.26	1.90		0.72	0.53	1.24
9.10	0.5	1260	K	ΟΡΘ.	600.0	150.0	4.56	0.08	1.70		2.16	0.04	2.21
10.α6	0.5	70.00	Δ	KYK.	100.0		2.48	0.26	1.90	6.49	0.98	0.13	1.11
10.11	1	1190	K	ΟΡΘ.	600.0	150.0	4.49	0.08	1.70		2.10	0.08	2.18
11.α11	2	70.00	Δ	KYK.	100.0		2.48	0.26	1.90	6.49	0.98	0.53	1.51
11.12	1.5	1120	K	ΟΡΘ.	550.0	150.0	4.43	0.08	1.70		2.04	0.13	2.17
12.α7	1	70.00	Δ	KYK.	100.0		2.48	0.26	1.90		0.72	0.26	0.98
12.13	2	1050	K	ΟΡΘ.	500.0	150.0	4.37	0.08	1.70		1.99	0.17	2.15
13.α8	1	70.00	Δ	KYK.	100.0		2.48	0.26	1.90		0.72	0.26	0.98
13.14	2	980.0	K	ΟΡΘ.	500.0	150.0	4.28	0.08	1.70		1.91	0.17	2.07
14.β1	0.5	70.00	Δ	KYK.	100.0		2.48	0.26	1.90	6.49	0.98	0.13	1.11
14.β2	1	70.00	Δ	KYK.	100.0		2.48	0.26	1.90	6.49	0.98	0.26	1.24
14.15	2	840.0	K	ΟΡΘ.	450.0	150.0	4.12	0.08	1.70		1.77	0.17	1.93
15.β3	0.5	70.00	Δ	KYK.	100.0		2.48	0.26	1.90	6.49	0.98	0.13	1.11
15.β4	1	70.00	Δ	KYK.	100.0		2.48	0.26	1.90	6.49	0.98	0.26	1.24
15.16	3	700.0	K	ΟΡΘ.	350.0	150.0	3.94	0.08	1.70		1.62	0.25	1.87
16.β5	0.5	70.00	Δ	KYK.	100.0		2.48	0.26	1.90	6.49	0.98	0.13	1.11
16.17	1	630.0	K	ΟΡΘ.	350.0	150.0	3.84	0.08	1.70		1.53	0.08	1.62
17.18	1.5	280.0	K	ΟΡΘ.	200.0	150.0	3.13	0.08	1.70		1.02	0.13	1.14
18.β6	1	70.00	Δ	KYK.	100.0		2.48	0.26	1.90		0.72	0.26	0.98
18.β7	1	70.00	Δ	KYK.	100.0		2.48	0.26	1.90	6.49	0.98	0.26	1.24
18.19	2	140.0	K	ΟΡΘ.	100.0	150.0	2.63	0.08	1.70		0.72	0.17	0.89
19.β8	1	70.00	Δ	KYK.	100.0		2.48	0.26	1.90		0.72	0.26	0.98
19.β9	1	70.00	Δ	KYK.	100.0		2.48	0.26	1.90		0.72	0.26	0.98
17.20	2	350.0	K	ΟΡΘ.	200.0	150.0	3.31	0.08	1.70		1.14	0.17	1.31
20.β10	0.5	70.00	Δ	KYK.	100.0		2.48	0.26	1.90	6.49	0.98	0.13	1.11
20.21	1	280.0	K	ΟΡΘ.	200.0	150.0	3.13	0.08	1.70		1.02	0.08	1.10
21.β11	0.5	70.00	Δ	KYK.	100.0		2.48	0.26	1.90		0.72	0.13	0.85
21.22	1	210.0	K	ΟΡΘ.	150.0	150.0	2.91	0.08	1.70		0.88	0.08	0.96
22.β12	0.5	70.00	Δ	KYK.	100.0		2.48	0.26	1.90	6.49	0.98	0.13	1.11
22.23	1	140.0	K	ΟΡΘ.	100.0	150.0	2.63	0.08	1.70		0.72	0.08	0.80
23.β13	0.5	70.00	Δ	KYK.	100.0		2.48	0.26	1.90		0.72	0.13	0.85
23.β14	1.5	70.00	Δ	KYK.	100.0		2.48	0.26	1.90	6.49	0.98	0.40	1.37

Υπολογισμοί Στοιμών Αεραγωγών

Τμήμα Δικτύου	Κλιματ. Χώρος	Φορτίο Χώρου (Mcal/h)	Παροχή Αέρα (m³/h)	Τύπος Στοιμίου	Μήκος Στοιμίου (mm)	Πλάτος Στοιμίου (mm)	Θόρυβος Στοιμίου (dB)	Βεληνεκές Α Στοιμίου (m)	Βεληνεκές Β Στοιμίου (m)
1.2			1750						
2.3			350.0						
3.α1			70.00	TE	240.0	100.0		0.00	
3.4			280.0						
4.α2			70.00	TE	240.0	100.0		0.00	
4.5			210.0						
5.α3			70.00	TE	240.0	100.0		0.00	
5.6			140.0						
6.α4			70.00	TE	240.0	100.0		0.00	
6.α5			70.00	TE	240.0	100.0		0.00	
2.8			1400						
8.α9			70.00	TE	240.0	100.0		0.00	
8.9			1330						
9.α10			70.00	TE	240.0	100.0		0.00	
9.10			1260						
10.α6			70.00	TE	240.0	100.0		0.00	
10.11			1190						
11.α11			70.00	TE	240.0	100.0		0.00	
11.12			1120						
12.α7			70.00	TE	240.0	100.0		0.00	
12.13			1050						
13.α8			70.00	TE	240.0	100.0		0.00	
13.14			980.0						
14.β1			70.00	TE	240.0	100.0		0.00	
14.β2			70.00	TE	240.0	100.0		0.00	
14.15			840.0						
15.β3			70.00	TE	240.0	100.0		0.00	
15.β4			70.00	TE	240.0	100.0		0.00	
15.16			700.0						
16.β5			70.00	TE	240.0	100.0		0.00	
16.17			630.0						
17.18			280.0						
18.β6			70.00	TE	240.0	100.0		0.00	
18.β7			70.00	TE	240.0	100.0		0.00	
18.19			140.0						
19.β8			70.00	TE	240.0	100.0		0.00	
19.β9			70.00	TE	240.0	100.0		0.00	
17.20			350.0						
20.β10			70.00	TE	240.0	100.0		0.00	
20.21			280.0						
21.β11			70.00	TE	240.0	100.0		0.00	
21.22			210.0						
22.β12			70.00	TE	240.0	100.0		0.00	
22.23			140.0						
23.β13			70.00	TE	240.0	100.0		0.00	
23.β14			70.00	TE	240.0	100.0		0.00	

α/α Ανεμιστήρα	1
Παροχή Αέρα (m ³ /h)	1750
Δυσμενέστερος Κλάδος (mmΥΣ)	1..β14
Τριβές Δικτύου (mmΥΣ)	30.23
Τριβές Φίλτρων (mmΥΣ)	
Τριβές Εναλλάκτη Αέρα-Αέρα (mmΥΣ)	
Τριβές Κλιματιστικής Μονάδας (mmΥΣ)	
Λοιπές Τριβές (mmΥΣ)	
Πραγματική Στατική Πίεση (mmΥΣ)	30.23
Συντελεστής πυκνότητας αέρα	1
Πρότυπη Στατική Πίεση (mmΥΣ)	30.23
Τύπος Ανεμιστήρα που Επιλέγεται	
Μέγεθος	
Παροχή	
Στατική Πίεση	
Ισχύς Κινητήρα	
Ηλεκτρικά Δεδομένα	

Πτώσεις πιέσεων στους κλάδους (mmΥΣ)

Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..α1 :	5.980
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..α2 :	7.120
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..α3 :	8.130
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..α4 :	8.980
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..α5 :	9.510
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..α9 :	7.650
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..α10 :	9.730
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..α6 :	11.810
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..α11 :	14.390
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..α7 :	16.030
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..α8 :	18.180
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..β1 :	20.380
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..β2 :	20.510
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..β3 :	22.310
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..β4 :	22.440
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..β5 :	24.180
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..β6 :	26.810
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..β7 :	27.070
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..β8 :	27.700
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..β9 :	27.700
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..β10 :	27.110
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..β11 :	27.950
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..β12 :	29.170
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..β13 :	29.710
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1..β14 :	30.230
Πτώση πίεσης στον κλάδο	1--1 :	0.000

Δυσμενέστερος κλάδος	1..β14 :	30.230
----------------------	----------	--------

Αναλυτική Προμέτρηση

A/A	Περιγραφή	Αναλυτική Ποσότητα	Ποσοτ.
0			0
0	ΒΑΡΟΣ ΥΛΙΚΟΥ		0
0			0
0	Λαμαρίνα	(1.3x(2x200.00/1000+2x150.00/1000)x1.00+	0
0		1.3x(2x200.00/1000+2x150.00/1000)x1.50+	0
0		1.3x(2x150.00/1000+2x150.00/1000)x1.50+	0
0		1.3x(2x100.00/1000+2x150.00/1000)x1.50+	0
0		1.3x(2x350.00/1000+2x150.00/1000)x3.00+	0
0		1.3x(2x350.00/1000+2x150.00/1000)x1.00+	0
0		1.3x(2x200.00/1000+2x150.00/1000)x1.50+	0
0		1.3x(2x100.00/1000+2x150.00/1000)x2.00+	0
0		1.3x(2x200.00/1000+2x150.00/1000)x2.00+	0
0		1.3x(2x200.00/1000+2x150.00/1000)x1.00+	0
0		1.3x(2x150.00/1000+2x150.00/1000)x1.00+	0
0		1.3x(2x100.00/1000+	0
0		2x150.00/1000)x1.00)x(0.6/1000)x7600+	0
0		(1.3x(2x800.00/1000+2x150.00/1000)x13.00+	0
0		1.3x(2x650.00/1000+2x150.00/1000)x2.50+	0
0		1.3x(2x650.00/1000+2x150.00/1000)x1.50+	0
0		1.3x(2x600.00/1000+2x150.00/1000)x0.50+	0
0		1.3x(2x600.00/1000+2x150.00/1000)x1.00+	0
0		1.3x(2x550.00/1000+2x150.00/1000)x1.50+	0
0		1.3x(2x500.00/1000+2x150.00/1000)x2.00+	0
0		1.3x(2x500.00/1000+2x150.00/1000)x2.00+	0
0		1.3x(2x450.00/1000+	0
0		2x150.00/1000)x2.00)x(0.8/1000)x7600	415.2564
0			0
0	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΥΛΙΚΟΥ		0
0			0
0	Λαμαρίνα 0.60	1.3x(2x200.00/1000+2x150.00/1000)x1.00+	0
0		1.3x(2x200.00/1000+2x150.00/1000)x1.50+	0
0		1.3x(2x150.00/1000+2x150.00/1000)x1.50+	0

ADAPT/FCALC-Win			Μελέτη Αεραγωγών WC
0		1.3x(2x100.00/1000+2x150.00/1000)x1.50+	0
0		1.3x(2x350.00/1000+2x150.00/1000)x3.00+	0
0		1.3x(2x350.00/1000+2x150.00/1000)x1.00+	0
0		1.3x(2x200.00/1000+2x150.00/1000)x1.50+	0
0		1.3x(2x100.00/1000+2x150.00/1000)x2.00+	0
0		1.3x(2x200.00/1000+2x150.00/1000)x2.00+	0
0		1.3x(2x200.00/1000+2x150.00/1000)x1.00+	0
0		1.3x(2x150.00/1000+2x150.00/1000)x1.00+	0
0		1.3x(2x100.00/1000+2x150.00/1000)x1.00	16.445
0	Λαμαρίνα 0.80	1.3x(2x800.00/1000+2x150.00/1000)x13.00+	0
0		1.3x(2x650.00/1000+2x150.00/1000)x2.50+	0
0		1.3x(2x650.00/1000+2x150.00/1000)x1.50+	0
0		1.3x(2x600.00/1000+2x150.00/1000)x0.50+	0
0		1.3x(2x600.00/1000+2x150.00/1000)x1.00+	0
0		1.3x(2x550.00/1000+2x150.00/1000)x1.50+	0
0		1.3x(2x500.00/1000+2x150.00/1000)x2.00+	0
0		1.3x(2x500.00/1000+2x150.00/1000)x2.00+	0
0		1.3x(2x450.00/1000+2x150.00/1000)x2.00	55.965

Είδος Υλικού	Κωδικός Α.Τ.Η.Ε.	Βάρος
Λαμαρίνα	8537.1	415.26
ΣΤΟΜΙΑ	Κωδικός Α.Τ.Η.Ε.	Ποσότητα
TE 240.0 x 100.0		25.00
Άλλα Υλικά	Κωδικός Α.Τ.Η.Ε.	Ποσότητα
Ανεμιστήρας		1.00