

**ΦΟΡΕΑΣ  
ΕΡΓΟΥ:**



**ΕΝΙΑΙΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΚΡΗΤΗΣ (ΕΣΔΑΚ)**

**ΕΡΓΟ:**

**ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΠΛΑΣΤΙΚΟΥ  
ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ  
“ΑΖUFOOD-ΑΠΟΦΕΥΚΤΕΑ ΚΑΙ ΜΗ ΤΡΟΦΙΚΑ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΑ:  
ΜΙΑ ΟΛΙΣΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΓΙΑ ΑΣΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ”**

**ΚΥΡΙΑ ΑΡΧΗ:**

**ΔΗΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ**

**ΤΟ ΕΡΓΟ ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟ “ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΤΑΜΕΙΟ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ (ΕΤΠΑ)”, ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΠΡΩΤΟΒΟΥΛΙΑΣ  
“ΑΣΤΙΚΕΣ ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ (UIA)”**



**ΜΕΛΕΤΗ:**

**Η/Μ ΜΕΛΕΤΗ**



**ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ:**

**ΣΦΡΑΓΙΔΑ - ΥΠΟΓΡΑΦΗ**



**ENVIROPLAN S.A.**  
Consultants & Engineers

Περικλέους 23 & Ήρας,  
15344 Γέρακας  
Τηλ. 210 6105127/128  
Fax: 210 6105138  
Email: info@enviroplan.gr

**ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΣΔΑΚ  
(ΣΦΡΑΓΙΔΑ - ΥΠΟΓΡΑΦΗ)**

**ΕΛΕΧΘΗΚΕ-ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ  
(ΣΦΡΑΓΙΔΑ - ΥΠΟΓΡΑΦΗ)**

**ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2020**

**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΤΕΥΧΟΥΣ**  
**ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ**  
**ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ**

1. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΥΔΡΕΥΣΗΣ
2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ
3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ – ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ
4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ – ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ
5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ

---

## ΜΕΛΕΤΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη αφορά την εγκατάσταση δικτύων ύδρευσης. Η σύνταξη της μελέτης έγινε σύμφωνα με την ΤΟΤΕΕ 2411/86, λαμβάνοντας υπόψη και τα βοηθήματα:

- α) Οικιακές Εγκαταστάσεις Υγιεινής Κ. Schulz
- β) Κανονισμός Εσωτερικών Υδραυλικών Εγκαταστάσεων
- γ) Κανονισμός Λειτουργίας Δικτύου Υδρεύσεως ΕΥΔΑΠ
- γ) Πρότυπα ΕΛΟΤ και DIN

## 2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Η επιλογή διατομών στους σωλήνες γίνεται σε κάθε τμήμα του δικτύου θεωρώντας ότι:

α) Οι παροχές στα τμήματα που καταλήγουν σε υδραυλικούς υποδοχείς καθορίζονται από τον τύπο των υποδοχέων βάσει της ΤΟΤΕΕ.

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

γ) Λόγω ετεροχρονισμού στην λειτουργία των υποδοχέων, υπολογίζεται η παροχή αιχμής, από την θεωρητική παροχή και την καμπύλη ετεροχρονισμού. Αυτή, έχει την μορφή:

$$Q_s = a \times (\sum Q_r)^b + c$$

όπου  $Q_s$  η παροχή αιχμής,  $Q_r$  η κανονική παροχή και  $a, b, c$  συντελεστές που εξαρτώνται από το είδος του κτιρίου, καθώς και από την τιμή  $\sum Q_r$ , σύμφωνα με την ΤΟΤΕΕ.

δ) Ο υπολογισμός των διατομών για το δίκτυο του κρύου και του ζεστού νερού γίνεται ανεξάρτητα, θεωρώντας τις παροχές που υπολογίζονται με τον παραπάνω τρόπο. Οι σχέσεις στις οποίες βασίζονται οι υπολογισμοί 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  $m^3/h$
- 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  $m^2/sec$

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

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

όπου:

$\sum \zeta$ : Συνολική αντίσταση των εξαρτημάτων του κλάδου  
 $\rho$ : Πυκνότητα νερού

**στ)** Ο όγκος ανακυκλοφορίας προκύπτει από την σχέση:

$$V_u = \frac{Q}{c \times \rho_m \times (\Theta_v - \Theta_r)}$$

Για τις τριβές, λαμβάνονται υπόψη η ανακυκλοφορία λόγω βαρύτητας, οι απώλειες πίεσης, καθώς και πιθανή αντλία (βλ. Schulz).

**ζ)** Πιεστικό

Σε περίπτωση που απαιτείται, υπολογίζεται είτε πιεστικό με προπίεση αέρα (αναλυτικά σύμφωνα με K.Schulz), είτε απλό πιεστικό μεμβράνης.

### 3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

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

- Τμήμα δικτύου
- Μήκος τμήματος (m)
- Είδος Υποδοχέα
- Παροχή Υποδοχέα (l/s)
- Παροχή Αιχμής (l/s)
- Διάμετρος Σωλήνα (mm)
- Ταχύτητα Νερού (m/s)
- Συνολική αντίσταση Εξαρτημάτων  $\sum \zeta$
- Τριβή Εξαρτημάτων (mΥΣ)
- Τριβή Σωληνώσεων (mΥΣ)
- Ολική Τριβή Τμήματος (mΥΣ)
- Πίεση Εκροής (υποδοχέα) (mΥΣ)
- Πίεση λόγω Υψομέτρου (mΥΣ)

Κάθε τμήμα του δικτύου μπορεί να ανήκει σε μία από τις περιπτώσεις:

**α)** Τμήμα δικτύου κρύου νερού: συμβολίζεται με τους δύο ακραίους κόμβους του παρεμβάλλοντας τελεία (.).

**β)** Τμήμα δικτύου ζεστού νερού: όπως στην περίπτωση (α) αλλά με παύλα (-).

**γ)** Τμήμα ανακυκλοφορίας: όπως στην περίπτωση (α) ή (β) αλλά με σύν (+).

Είδος Υποδοχέα: α/α του υποδοχέα στην λίστα υποδοχέων, ή  $\Sigma$ -x, όπου x ο α/α Συστήματος (ομάδας) υποδοχέων, που αναλύεται.

Θερμοκρασία Νερού (°C)	10
Είδος Κτίριου	Κατοικία
Τύπος Κύριου Σωλήνα	Πράσινοι PN10 Για Κρύα Νερά
Τραχύτητα Κύριου Σωλήνα (μm)	6
Τύπος Δευτερεύοντος Σωλήνα	Faser Πράσινοι PN20
Τραχύτητα Δευτερεύοντος Σωλήνα (μm)	6
Παροχή Νερού (l/s)	0.445
Δυσμενέστερος Κλάδος	1..4
Τριβές Σωλήνων και Τοπικών Αντιστάσεων (mΥΣ)	0
Απαιτούμενη Πίεση Εκροής (mΥΣ)	10
ΔΡ λόγω Υψομετρικών Διαφορών (mΥΣ)	0
Ολική Απαιτούμενη Πίεση (mΥΣ)	10
Πίεση Δικτύου (mΥΣ)	

Σύστημα Υδραυλικών Υποδοχέων : Σ-1

Τύπος Υποδοχέα

Νιπτήρας - διακόπτης εκροής  
Θερμαντήρας ηλεκτρικός ροής 6 kw

Ποσότητα	Pmf	Qrkv	ΣQrkv	Qrζν	ΣQrζν
1	10.0	0.07	0.07	0.00	0.00
1	10.0	0.07	0.07	0.00	0.00
Συνολική Παροχή Υποδοχέων :			0.14		0.00

α/α Τύπος Υποδοχέα  
(mm)6Νιπτήρας - διακόπτης εκροής  
20Λεκάνη - δοχείο εκπλυσης  
29Θερμαντήρας ηλεκτρικός ροής 6 kw  
36Βρύση

Εσ. Διαμ. (Μ.Υ.Σ.)	Pmf (l/s)	Qrkv (l/s)	Qrζν
13	10.0	0.07	0.00
13	10.0	0.13	0.00
0	10.0	0.07	0.00
13	10.0	0.15	0.00

Υπολογισμοί Σωληνώσεων Υδραυλικής Εγκατάστασης

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Σωλήνα m	Είδος Υποδοχέα	Παροχή Υποδοχέα l/s	Παροχή Αιχμής l/s	Είδος Σωλήνα	Διάμετρος Σωλήνα mm	Ταχύτητα Νερού m/s	Σζ Εξαρτ.	Τριβή Εξαρτημάτων mΥΣ	Τριβή Σωλήνων mΥΣ	Ολική Τριβή mΥΣ	Πίεση Υποδοχέα mΥΣ	ΔΡ Υψ. Διαφορών mΥΣ
1.2			0.710	0.445	K	DN20	1.361			0.000			
2.3			0.710	0.445	K	DN20	1.361			0.000			
3.4		36	0.150	0.150	K	DN15	0.728			0.000		10.00	
3.5			0.560	0.385	K	DN15	1.868			0.000			
5.6			0.270	0.238	K	DN15	1.155			0.000			
6.7		20	0.130	0.130	K	DN15	0.631			0.000		10.00	
6.8		Σ-1	0.140	0.142	K	DN15	0.689			0.000		10.00	
5.9			0.290	0.251	K	DN15	1.218			0.000			
9.10		6	0.070	0.070	K	DN15	0.340			0.000		10.00	
9.11			0.220	0.205	K	DN15	0.995			0.000			
11.12		6	0.070	0.070	K	DN15	0.340			0.000		10.00	
11.13		36	0.150	0.150	K	DN15	0.728			0.000		10.00	

---

## ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη αφορά την εγκατάσταση δικτύων αποχέτευσης. Η σύνταξη της μελέτης έγινε σύμφωνα με την ΤΟΤΕΕ 2412/86, λαμβάνοντας υπόψη και τα βοηθήματα:

- α) Οικιακές Εγκαταστάσεις Υγιεινής Κ. Schulz
- β) Κανονισμός Εσωτερικών Υδραυλικών Εγκαταστάσεων
- γ) Πρότυπα ΕΛΟΤ και ISO

## 2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Η επιλογή διατομών των σωλήνων αποχέτευσης υπολογίζεται χωριστά για κάθε τμήμα του δικτύου, θεωρώντας ότι:

α) Οι τιμές σύνδεσης που καθορίζουν την απορροή των ακαθάρτων νερών εξαρτώνται από τον τύπο των υποδοχέων (πίνακας ΤΟΤΕΕ).

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

γ) Λόγω ετεροχρονισμού στην λειτουργία των υποδοχέων, στον υπολογισμό λαμβάνεται υπόψη η αναμενόμενη ποσότητα απορροής  $Q_s$  σύμφωνα με την εξίσωση:

$$Q_s = K * \Sigma AW_s$$

όπου:

- Η τιμή σύνδεσης  $AW_s$  είναι συνάρτηση του είδους του υποδοχέα (πχ. ο Νεροχύτης έχει  $AW_s = 1$ , ο νιπτήρας 0.5 κλπ.)
- Ο συντελεστής  $K$  εξαρτάται από το είδος του κτιρίου (πχ. για κατοικίες  $K=0.5$ , για σχολεία και νοσοκομεία  $K=0.7$  κλπ.)

δ) Ο υπολογισμός των διατομών για τα οριζόντια τμήματα του δικτύου είναι διαφορετικός από τον υπολογισμό των διατομών για τα κατακόρυφα τμήματα. Ειδικότερα:

Η διαστασιολόγηση των οριζόντιων σωλήνων αποχέτευσης γίνεται με βάση την εξίσωση Darcy:

$$J = \frac{\lambda}{D} \times \frac{V^2}{2g}$$

όπου:

- J: Κλίση των σωληνώσεων (κλίση πέλματος σωλήνα)
- D: Εσωτερική διάμετρος σε m
- V: Μέση ταχύτητα σε m/s
- $\lambda$ : Συντελεστής τριβής σωλήνα
- g: Επιτάχυνση της βαρύτητας

Χρησιμοποιώντας την εξίσωση του Reynolds:

$$Re = \frac{VD}{\nu}$$

καθώς και την εξίσωση της συνέχειας:

$$Q = \frac{\pi D^2}{4} V$$

παίρνουμε την εξίσωση απορροής  $Q = f(J)$  με βάση την οποία γίνεται η διαστασιολόγηση των οριζόντιων σωλήνων.



Εξάλλου, η διαστασιολόγηση των κατακόρυφων στηλών γίνεται με βάση πίνακα (βλ. Schulz) στον οποίο η επιλογή διαμέτρων 70 mm - 150 mm εξαρτάται από το είδος του εξαερισμού (κύριος, παράπλευρος ή δευτερεύων) και προκύπτει έμμεσα από τα επιτρεπόμενα ΣΑW<sub>s</sub> και Q<sub>s</sub> για κάθε συνδυασμό διαμέτρου και τύπου εξαερισμού.

Ανάλογοι υπολογισμοί γίνονται και για τα όμβρια νερά (Schulz) υπολογίζοντας την απορροή των ομβρίων από την σχέση:

$$Q = A \times r \times \Psi$$

όπου:

A: Επιφάνεια πρόσπτωσης σε ha

r: Βροχόπτωση σε l/(s x ha)

Ψ: Συντελεστής απορροής, ίσος με την απορρέουσα ποσότητα προς την βροχόπτωση

Επίσης, εφόσον απαιτούνται, υπολογίζονται:

- Απορροφητικός βόθρος
- Σηπτική Δεξαμενή
- IMHOFF
- Αντλία ανύψωσης λυμάτων
- Δεξαμενή ανύψωσης λυμάτων

Ο υπολογισμός της Σηπτικής Δεξαμενής γίνεται με βάση το πλήθος των εξυπηρετούμενων ατόμων και την μέση ημερήσια ποσότητα λυμάτων ανά άτομο (βλ. Schulz). Εφόσον η Συνολική μέση ημερήσια ποσότητα λυμάτων υπερβαίνει τα 35000 lt τότε υπολογίζεται Δεξαμενή IMHOFF.

### 3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Για κάθε οριζόντιο τμήμα δικτύου παρουσιάζονται στις στήλες του πίνακα αποτελεσμάτων τα παρακάτω στοιχεία με τις διευκρινίσεις που ακολουθούν:

- Τμήμα Δικτύου
- Μήκος Σωλήνα (m)
- Βαθμός Πληρότητας
- Είδος Υποδοχέα
- Απορροή Υποδοχέα
- Απορροή Αιχμής (l/s)
- Διάμετρος Σωλήνα (mm)
- Κλίση Σωλήνα (cm/m)
- Ταχύτητα (m/s)
- Βύθιση (m)

Τμήμα δικτύου: συμβολίζεται με τους δύο ακραίους κόμβους του παρεμβάλλοντος τελεία (.), πχ. 2.3 το τμήμα ανάμεσα στους κόμβους 2 και 3.

Είδος Υποδοχέα: α/α του υποδοχέα στην λίστα υποδοχέων, ή Σ-χ, όπου χ ο α/α Συστήματος (ομάδας) υποδοχέων, που αναλύεται στα αποτελέσματα.

Για τις κατακόρυφες στήλες παρουσιάζονται σε πίνακα τα ακόλουθα μεγέθη:

- Τμήμα Δικτύου
- Μήκος Σωλήνα (m)
- Τύπος Εξαερισμού
- Είδος Υποδοχέα
- Απορροή Υποδοχέα
- Απορροή Αιχμής (l/s)
- Διάμετρος Σωλήνα (mm)

Τμήμα δικτύου: όπως και για τα οριζόντια τμήματα.

Στοιχεία Δικτύου

Θερμοκρασία Νερού (°C)	10
Συντελεστής Απορροής (l/s)	0.5
Τύπος Κύριου Σωλήνα	Πλαστικός
Συντελεστής Τραχύτητας Κύριου Σωλήνα (μm)	1000
Τύπος Δευτερεύοντος Σωλήνα	PVC 6 ATM
Τραχύτητα Δευτερεύοντος Σωλήνα (μm)	1000
Βροχόπτωση r (l/s ha)	300
Παροχή Ακαθάρτων (m <sup>3</sup> /h)	5.6916
Παροχή Βρόχινων (m <sup>3</sup> /h)	0
Κλάδος Μέγιστης Συνολικής Βύθισης	1.9
Μέγιστη Συνολική Βύθιση (m)	0.42

Σύστημα Υδραυλικών Υποδοχέων : Σ-1

Τύπος Υποδοχέα	Ποσότητα	AWs	ΣAWs
Νιπτήρας	3	0.5	1.5
Λεκάνη	1	2.5	2.5

Συνολική Τιμή Σύνδεσης : 4.0

α/α Τύπος Υποδοχέα (mm)	Εσ. Διαμ.	AWs
4 Νιπτήρας	36	0.5
10 Λεκάνη	100	2.5
14 Σιφώνι δαπέδου DN 100	100	2.0

Υπολογισμοί Οριζόντιων Σωληνώσεων Δικτύου Αποχέτευσης

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Σωλήνα (m)	Βαθμός Πληρότητας	Είδος Υποδοχέα	Παροχή Υποδοχέων ΣAWs	Συντελεστής Απορροής Ακαθάρτων	Παροχή Αιχμής Βρόχινων (l/s)	Παροχή Αιχμής (l/s)	Τύπος Σωλήνα	Διάμετρος Σωλήνα (mm)	Επιθυμητή Κλίση (cm/m)	Ταχύτητα Ροής (m/s)	Βύθιση Δικτύου (m)
1.2	3	0.5		10.00	0.5		1.581	K	DN100	2	1.008	0.060
2.3	10	0.5	14	2.000	0.5		0.707	K	DN100	2	1.008	0.200
2.4	4	0.5		8.000	0.5		1.414	K	DN100	2	1.008	0.080
4.5	4	0.5	Σ-1	4.000	0.5		1.000	K	DN100	2	1.008	0.080
4.6	4	0.5		4.000	0.5		1.000	K	DN100	2	1.008	0.080
6.7	6	0.5		4.000	0.5		1.000	K	DN100	2	1.008	0.120
7.8	2	0.5	14	2.000	0.5		0.707	K	DN100	2	1.008	0.040
7.9	4	0.5	14	2.000	0.5		0.707	K	DN100	2	1.008	0.080

Υπολογισμός Δεξαμενής Ανύψωσης Λυμάτων

Μέγιστη Προσορή Ακαθάρτων Q <sub>smax</sub> (m <sup>3</sup> /h)	8
Μέγιστη Προσορή Ομβρίων Q <sub>rmax</sub> (m <sup>3</sup> /h)	2
Μέγιστη Προσορή Απόνερων Q <sub>emax</sub> (m <sup>3</sup> /h)	10
Εφεδρικός Ωφέλιμος Όγκος Συλλεκτήριας Δεξαμενής V <sub>r</sub> (m <sup>3</sup> )	2
Προσορή	
Χρόνος Πλήρωσης ή Εκκένωσης της Δεξαμενής t <sub>s</sub> (min)	10
Χρόνος Λειτουργίας της Αντλίας t <sub>f</sub> (min)	10
Συχνότητα Θέσεων σε Λειτουργία i (1/h)	5
Ωφέλιμος Όγκος Συλλεκτήριας Δεξαμενής V <sub>n</sub> (m <sup>3</sup> )	0
Απαιτούμενος Όγκος Συλλεκτήριας Δεξαμενής V <sub>g</sub> =V <sub>n</sub> + V <sub>r</sub> (m <sup>3</sup> )	2
Παροχή Αντλίας Q <sub>p</sub> (m <sup>3</sup> /h)	10

Υπολογισμός Αντλίας Ανύψωσης Λυμάτων

Ύψος Μεταφοράς Λυμάτων h (m)	4
Τριβές Σωληνώσεων ΔP <sub>r</sub> (bar)	2
Τριβές Εξαρτημάτων ΔP <sub>z</sub> (bar)	2
Πίεση Μεταφοράς Αντλίας P <sub>p</sub> = ΔP <sub>r</sub> + ΔP <sub>z</sub> + (h x g x ρ) (bar)	4.43164
Βαθμός Απόδοσης της Αντλίας η <sub>p</sub>	0.7
Παροχή της Αντλίας Q <sub>p</sub> (m <sup>3</sup> /h)	10
Απαιτούμενη Ισχύς στον Άξονα της Αντλίας N <sub>p</sub> = Q <sub>p</sub> x P <sub>p</sub> / η <sub>p</sub> (Kw)	1.758587
Βαθμός Απόδοσης Κινητήρα η <sub>m</sub>	0.7
Απορροφούμενη Ισχύς Κινητήρα N <sub>m</sub> = N <sub>p</sub> / η <sub>m</sub> (Kw)	2.512268

---

ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ  
*Υπολογισμός Ψυκτικών Φορτίων*

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με τη μεθοδολογία της ASHRAE RTS. Χρησιμοποιήθηκε επιπλέον και η ακόλουθη βιβλιογραφία:

*i) ASHRAE Handbook of Fundamentals 2013*

*ii) ASHRAE Handbook of Systems and Equipment 2012*

*iii) ASHRAE Handbook of Applications 2011*

*iv) ASHRAE Standards for Natural and Mechanical Ventilation*

*v) ASHRAE Cooling and Heating Load Calculation Manual ASHRAE GRP 158*

## 2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Σύμφωνα με την ASHRAE, η διαδικασία υπολογισμού των ψυκτικών φορτίων για κάθε ένα από τα συνιστάμενα φορτία (τοίχοι, οροφές, ανοίγματα, φωτισμός, άτομα, συσκευές κ.τ.λ.) έχει ως ακολούθως:

1. Για κάθε στοιχείο υπολογίζουμε σε 24ώρη βάση όλες τις συνιστώσες του θερμικού κέρδους του για την ημέρα υπολογισμού.
2. Χωρίζουμε τα θερμικά κέρδη σε κέρδη λόγω ακτινοβολίας και λόγω αγωγιμότητας.
3. Εφαρμόζουμε τις χρονικές σειρές ακτινοβολίας για τον υπολογισμό της χρονικής καθυστέρησης στη μετατροπή της ακτινοβολίας σε ψυκτικά φορτία.
4. Προσθέτουμε το θερμικό κέρδος λόγω αγωγιμότητας και το χρονικά μετατοπισμένο (καθυστερημένο) θερμικό κέρδος λόγω ακτινοβολίας ώστε να υπολογίσουμε το ψυκτικό φορτίο για κάθε ώρα και για κάθε ένα από τα συνιστάμενα ψυκτικά φορτία.

Πιο αναλυτικά για κάθε ένα από τα παραπάνω βήματα έχουμε:

### 1i. Υπολογισμός θερμικού κέρδους για τοίχους και οροφές.

Το θερμικό κέρδος από τοίχους και οροφές προκύπτει από την ακόλουθη σχέση:

$$q_{i,\theta-n} = UA(t_{e,\theta-n} - t_{rc})$$

όπου:

- $q_{i,\theta-n}$  : Θερμότητα λόγω αγωγιμότητας για την επιφάνεια  $n$  ώρες νωρίτερα.  
 $U$  : Συνολικός συντελεστής θερμοπερατότητας επιφάνειας.  
 $A$  : Εμβαδόν επιφάνειας.  
 $t_{e,\theta-n}$  : Ηλιακή θερμοκρασία αέρα  $n$  ώρες νωρίτερα.  
 $t_{rc}$  : Επιθυμητή εσωτερική θερμοκρασία δωματίου.

Ο υπολογισμός των θερμικών κερδών λόγω αγωγιμότητας για κάθε ώρα γίνεται με την χρήση της χρονικής ακολουθίας αγωγιμότητας στα παραπάνω υπολογισμένα ποσά θερμότητας για τις προηγούμενες 23 ώρες:

$$q_{\theta} = c_0 q_{i,\theta} + c_1 q_{i,\theta-1} + c_2 q_{i,\theta-2} + c_3 q_{i,\theta-3} + \dots + c_{23} q_{i,\theta-23}$$

όπου:

- $q_{\theta}$  : Ωριαίο θερμικό κέρδος επιφάνειας.  
 $q_{i,\theta}$  : Θερμότητα λόγω αγωγιμότητας για την ώρα υπολογισμού.  
 $q_{i,\theta-n}$  : Θερμότητα λόγω αγωγιμότητας  $n$  ώρες νωρίτερα.  
 $c_0, c_1, \dots$  κτλ. : Συντελεστές ακολουθίας αγωγιμότητας.

### 1ii. Υπολογισμός θερμικού κέρδους από το ανοίγματα

Το θερμικό κέρδος των ανοιγμάτων χωρίζεται σε τρία μέρη:

$$q_b = A E_{t,b} SHGC(\theta) IAC(\theta, \Omega)$$

$$q_d = A(E_{t,d} + E_{t,r}) <SHGC>_D IAC_D$$

$$q_c = AU(T_{out} - T_{in})$$

όπου:

**q<sub>b</sub>:** Θερμικό κέρδος άμεσης ακτινοβολίας  
A : Επιφάνεια ανοίγματος, (m<sup>2</sup>).  
E<sub>t,b</sub> : Άμεση επιφανειακή ακτινοβολία.  
SHGC(θ) : Συντελεστής άμεσου ηλιακού θερμικού κέρδους.  
IAC(θ,Ω) : Εσωτερικός ηλιακός συντελεστής εξασθένησης της άμεσης ακτινοβολίας.

**q<sub>d</sub>:** Θερμικό κέρδος διάχυτης ακτινοβολίας  
A : Επιφάνεια ανοίγματος, (m<sup>2</sup>).  
E<sub>t,d</sub> : Διάχυτη ακτινοβολία αέρα.  
E<sub>t,r</sub> : Διάχυτη ακτινοβολία αντανάκλασης εδάφους.  
<SHGC><sub>D</sub> : Συντελεστής διάχυτου ηλιακού θερμικού κέρδους.  
IAC<sub>D</sub> : Εσωτερικός ηλιακός συντελεστής εξασθένησης της διάχυτης ακτινοβολίας.

**q<sub>c</sub>:** Θερμικό κέρδος λόγω αγωγιμότητας  
A : Επιφάνεια ανοίγματος, (m<sup>2</sup>).  
U : Συνολικός συντελεστής θερμοπερατότητας ανοίγματος περιλαμβάνοντας το πλαίσιο και τον προσανατολισμό τοποθέτησης.  
T<sub>out</sub> : Εξωτερική θερμοκρασία, (°C).  
T<sub>in</sub> : Εσωτερική θερμοκρασία, (°C).

Συνολικό θερμικό κέρδος ανοίγματος Q:

$$Q = q_b + q_d + q_c$$

### **1iii. Υπολογισμός θερμικού κέρδους από εσωτερικές επιφάνειες**

Κάθε φορά που ένας κλιματιζόμενος χώρος γειτνιάζει με χώρο διαφορετικής θερμοκρασίας, η μεταφορά θερμότητας υπολογίζεται από την ακόλουθη σχέση:

$$q = UA(t_b - t_i)$$

όπου:

**q** : Θερμικό κέρδος.  
**U** : Συντελεστής θερμοπερατότητας επιφάνειας.  
**A** : Εμβαδόν επιφάνειας, (m<sup>2</sup>).  
**t<sub>b</sub>** : Θερμοκρασία του γειτνιάζοντα χώρου, (°C).  
**t<sub>i</sub>** : Εσωτερική θερμοκρασία του χώρου, (°C).

Όταν τίποτα δεν είναι γνωστό για το γειτνιάζοντα χώρο εκτός από το ότι είναι συμβατικής κατασκευής, δεν περιέχει πηγές θερμότητας και δεν έχει σημαντικό ηλιακό κέρδος, ως θερμοκρασιακή διαφορά t<sub>b</sub>-t<sub>i</sub> μπορεί να θεωρηθεί η διαφορά μεταξύ του εξωτερικού αέρα και του κλιματιζόμενου χώρου μειωμένη κατά 3 K.

### **1iv. Υπολογισμός θερμικού κέρδους από το δάπεδο**

Για δάπεδα σε άμεση επαφή με το έδαφος ή πάνω από έναν υπόγειο χώρο που δεν αερίζεται ούτε κλιματίζεται, η μεταφοράς θερμότητας μπορεί να αγνοηθεί κατά την περίοδο ψύξης καθώς συνήθως υπάρχει απώλεια θερμότητας και όχι κέρδος.

### **1v. Υπολογισμός εσωτερικών θερμικών κερδών**

#### **1v.1. Φωτισμός**

Τα θερμικά κέρδη λόγω φωτισμού υπολογίζονται από τον ακόλουθο τύπο:

$$q_{el} = W F_{ul} F_{sa}$$

όπου:

$q_{el}$  : Θερμικό κέρδος.

$W$  : Ισχύς φωτιστικού.

$F_{ul}$  : Συντελεστής φωτισμού.

$F_{sa}$  : Ειδικός παράγοντας φωτισμού.

### 1v.2. Άτομα

Το θερμικό κέρδος λόγω ατόμων αποτελείται από αισθητό και λανθάνον φορτίο. Για τον υπολογισμό των φορτίων χρησιμοποιούνται οι ακόλουθες σχέσεις:

$$q_s = q_{s, per} N$$

$$q_l = q_{l, per} N$$

όπου:

$q_s$  : Αισθητό φορτίο λόγω ατόμων.

$q_l$  : Λανθάνον φορτίο λόγω ατόμων.

$q_{s, per}$  : Αισθητό φορτίο ανά άτομο.

$q_{l, per}$  : Λανθάνον φορτίο ανά άτομο.

$N$  : Αριθμός ατόμων

### 1v.3. Συσκευές

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

$$q_s = Q_s \times F_U \times F_R$$

$$q_l = Q_l \times N$$

$q_s$  : Αισθητό θερμικό κέρδος συσκευής.

$q_l$  : Λανθάνον θερμικό κέρδος συσκευής.

$Q_s$  : Αισθητό φορτίο συσκευής.

$Q_l$  : Λανθάνον φορτίο συσκευής.

$F_U$  : Συντελεστής χρήσης συσκευής.

$F_R$  : Συντελεστής ακτινοβολίας συσκευής.

$N$  : Αριθμός συσκευών.

### 1v.4. Αερισμός

Το θερμικό κέρδος λόγω αερισμού αποτελείται από αισθητό και λανθάνον φορτίο. Για τον υπολογισμό των φορτίων χρησιμοποιούνται οι ακόλουθες σχέσεις:

$$q_s = 1.23 Q_s \Delta t$$

$$q_l = 3010 Q_s \Delta W$$

όπου:

$q_s$  : Αισθητό φορτίο λόγω αερισμού.

$q_l$  : Λανθάνον φορτίο λόγω αερισμού.

$Q_s$  : Όγκος εισερχομένου αέρα, ( $m^3/s$ ).

$\Delta t$  : Διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ εισερχόμενου και εξερχόμενου αέρα, ( $^{\circ}C$ ).

$\Delta W$  : Διαφορά λόγου υγρασίας μεταξύ εισερχόμενου και εξερχόμενου αέρα, ( $kg$  υγρασίας /  $kg$  ξ.α.).

## 2. Διαχωρισμός θερμικών κερδών σε κέρδη λόγω ακτινοβολίας και λόγω αγωγιμότητας.

Τα θερμικά κέρδη για κάθε συνιστώσα (φωτισμός, άτομα, τοίχοι, οροφές, παράθυρα, συσκευές κ.λ.π.) για μια συγκεκριμένη ώρα είναι το άθροισμα του θερμικού κέρδους λόγω αγωγιμότητας για εκείνη την ώρα συν το χρονικά μετατοπισμένο θερμικό κέρδος λόγω ακτινοβολίας για εκείνη την ώρα και για τις προηγούμενες 23 ώρες.

Στον ακόλουθο πίνακα εμφανίζονται τυπικές τιμές για το διαχωρισμό του συνολικού θερμικού κέρδους σε κέρδος λόγω ακτινοβολίας και κέρδος λόγω αγωγιμότητας:

Παράγοντας ακτινοβολίας	Παράγοντας αγωγιμότητας	
0.60	0.40	Άτομα, τυπικές συνθήκες γραφείου
0.1 έως 0.8	0.9 έως 0.2	Συσκευές
ποικίλλει	ποικίλλει	Φωτισμός
0.46	0.54	Θερμικό κέρδος τοίχων και δαπέδων λόγω μετάδοσης
0.60	0.40	Θερμικό κέρδος οροφών λόγω μετάδοσης
0.33	0.67	Θερμικό κέρδος ανοιγμάτων λόγω μετάδοσης (SHGC > 0.5)
0.46	0.54	Θερμικό κέρδος ανοιγμάτων λόγω μετάδοσης (SHGC < 0.5)
1.00	0	Ηλιακό θερμικό κέρδος ανοιγμάτων (χωρίς εσωτερική σκίαση)
ποικίλλει	ποικίλλει	Ηλιακό θερμικό κέρδος ανοιγμάτων (με εσωτερική σκίαση)
0	1.00	Αερισμός

## 3. Αισθητό ψυκτικό φορτίο λόγω ακτινοβολίας

Η μέθοδος RTS μετατρέπει το ποσοστό του θερμικού κέρδους λόγω ακτινοβολίας σε ψυκτικό φορτίο χρησιμοποιώντας τους αντίστοιχους χρονικούς παράγοντες ακτινοβολίας. Έτσι, το ψυκτικό φορτίο που οφείλεται στην ακτινοβολία υπολογίζεται από την ακόλουθη σχέση:

$$Q_{r,\theta} = r_0 q_{r,\theta} + r_1 q_{r,\theta-1} + r_2 q_{r,\theta-2} + r_3 q_{r,\theta-3} + \dots + r_{23} q_{r,\theta-23}$$

όπου:

- $Q_{r,\theta}$  : Ψυκτικό φορτίο ακτινοβολίας  $Q_r$  για την τρέχουσα ώρα  $\theta$ .
- $q_{r,\theta}$  : Θερμικό κέρδος λόγω ακτινοβολίας για την τρέχουσα ώρα.
- $q_{r,\theta-n}$  : Θερμικό κέρδος λόγω ακτινοβολίας για  $n$  ώρες νωρίτερα.
- $r_0, r_1, \dots$  κλπ. : Χρονικοί παράγοντες ακτινοβολίας.

## 4. Αισθητό ψυκτικό φορτίο λόγω αγωγιμότητας

Το ψυκτικό φορτίο που οφείλεται στα κέρδη λόγω αγωγιμότητας υπολογίζεται από την ακόλουθη σχέση:

$$Q_{i,c} = q_{i,c}$$

όπου το  $q_{i,c}$  είναι το ποσοστό του θερμικού κέρδους λόγω αγωγιμότητας του στοιχείου  $i$  (σε W) και δίνεται από τον τύπο:

$$q_{i,c} = q_{i,s} (1 - F_r)$$

- $q_{i,s}$  : Αισθητό ψυκτικό φορτίο του στοιχείου  $i$ .
- $F_r$  : Ποσοστό του θερμικού κέρδους λόγω ακτινοβολίας

## 5. Συνολικά Ψυκτικά Φορτία

Το στιγμιαίο ψυκτικό φορτίο του χώρου υπολογίζεται σύμφωνα με τις ακόλουθες εξισώσεις:

$$Q_s = \sum Q_{i,r} + \sum Q_{i,c}$$

$$Q_i = \sum q_{i,l}$$

όπου:

- $Q_s$  : Αισθητό ψυκτικό φορτίο χώρου.  
 $Q_l$  : Λανθάνον ψυκτικό φορτίο χώρου.  
 $\Sigma Q_{i,r}$  : Αισθητό ψυκτικό φορτίο λόγω ακτινοβολίας για την τρέχουσα ώρα, υπολογιζόμενο από το θερμικό κέρδος του στοιχείου  $i$ .  
 $\Sigma Q_{i,c}$  : Αισθητό ψυκτικό φορτίο λόγω αγωγιμότητας για την τρέχουσα ώρα, υπολογιζόμενο από το θερμικό κέρδος του στοιχείου  $i$ .  
 $q_{i,l}$  : Λανθάνον θερμικό κέρδος του στοιχείου  $i$ .

### 3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών παρουσιάζονται συγκεντρωτικά και αναλυτικά για όλες τις ώρες. 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. Τ= Τοίχος κλπ)
- Προσανατολισμός
- Συντελεστής θερμικής διαπερατότητας  $k$
- Μήκος (m)
- Ύψος ή Πλάτος (m)
- Επιφάνεια (m<sup>2</sup>)
- Αριθμός Ομοίων Επιφανειών
- Συνολική Επιφάνεια (m<sup>2</sup>)
- Αφαιρούμενη Επιφάνεια (m<sup>2</sup>)
- Επιφάνεια Υπολογισμού (m<sup>2</sup>)
- Εσωτερική Σκίαση
- Σκίαση προβόλου
- Αυθαίρετοι συντελεστές 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 (Btu/h, KW, ή Kcal/h).

#### 5. Φορτία Αερισμού ανά ώρα (και μέγιστο) (Btu/h, KW, ή Kcal/h).

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

**β)** Στη δεύτερη ομάδα παρουσιάζονται τα ψυκτικά φορτία όπως υπολογίστηκαν για κάθε στοιχείο, σύμφωνα με τους παραπάνω κανόνες υπολογισμών.

**γ)** Η τρίτη ομάδα περιέχει τα φορτία που οφείλονται σε πρόσθετες αιτίες, δηλαδή στον φωτισμό, τα άτομα, συσκευές και χαραμάδες 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 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.



Τυπικά Στοιχεία Κτιρίου - Εξ. Τοίχοι

Εξ.Τοίχοι	Περιγραφή	Τύπος ASHRAE CLTD	Τύπος ASHRAE TFM	Τύπος ASHRAE RTS	Συντ. k W/m <sup>2</sup> K	Βάρος kg/m <sup>2</sup>	Χρώμα
T1	PANEL ΠΟΛΥΟΥΡΕ ΘΑΝΗΣ				0.26		

Τυπικά Στοιχεία Κτιρίου - Εσ. Τοίχοι

Εσ.Τοίχοι	Περιγραφή	Συντ. k W/m <sup>2</sup> K
-----------	-----------	----------------------------

Τυπικά Στοιχεία Κτιρίου - Οροφές

Οροφές	Περιγραφή	Τύπος ASHRAE CLTD	Τύπος ASHRAE TFM	Τύπος ASHRAE RTS	Συντ. k W/m <sup>2</sup> K	Βάρος kg/m <sup>2</sup>	Χρώμα
O1	PANEL ΠΟΛΥΟΥΡΕ ΘΑΝΗΣ				0.21		

Τυπικά Στοιχεία Κτιρίου - Δάπεδα

Δάπεδα	Περιγραφή	Συντ. k W/m <sup>2</sup> K
Δ1	Δαπ.Μαρμ.σε Εδαφος Μόνωση 5cm	0.60

Τυπικά Στοιχεία Κτιρίου - Ανοίγματα

Ανοίγμ.	Περιγραφή	Πλάτ. (m)	Ύψος (m)	Συντ.κ W/m <sup>2</sup> K	Συντ. Τζαμ.	Ειδ. Πλαισ.	Συντ.α	Σύστημα Υαλοπινάκων
A1	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)			3.70	0.9			
A2	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)			3.70	0.9			
A3	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)			3.70	0.9			
A4	Ανοίγμα χωρίς τζάμι (μεταλλικό πλαίσιο)			5.81	1			
A5	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)			3.70	0.9			
A6	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)			3.70	0.9			

A7	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)			3.70	0.9			
A8	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)			3.70	0.9			
A9	Ανοιγμα χωρίς τζάμι (μεταλλικό πλαίσιο)			5.81	1			
A10	Ανοιγμα χωρίς τζάμι (μεταλλικό πλαίσιο)			5.81	1			

Επίπεδο : Επίπεδο 1  
 Χώρος : 1  
 Ονομασία : ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΧΩΡΟΣ

Επιφάνειες

Είδ. Επιφ.	Προσανατολισμός	k (W/m <sup>2</sup> K)	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Αφαιρ. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> )	Εσωτ. Σκίαση	Σκίαση Προβ.	Αυθ. Συντ. Σκίασης
T1	N	0.26	14.45	3	43.35	1	43.35	7.46	35.89			
A1	N	3.70	0.6	0.6	0.36	1	0.36		0.36			
A2	N	3.70	3	0.8	2.40	1	2.40		2.40			
A3	N	3.70	3	0.8	2.40	1	2.40		2.40			
A4	N	5.81	1	2.3	2.30	1	2.30		2.30			
T1	Δ	0.26	8.6	3	25.80	1	25.80	1.60	24.52			
A5	Δ	3.70	1.6	0.8	1.28	1	1.28		1.28			
T1	B	0.26	14.45	3	43.35	1	43.35	4.80	38.55			
A7	B	3.70	3	0.8	2.40	1	2.40		2.40			
A8	B	3.70	3	0.8	2.40	1	2.40		2.40			
T1	A	0.26	8.6	3	25.80	1	25.80	2.30	23.50			
A9	A	5.81	1	2.3	2.30	1	2.30		2.30			
A10	B	5.81	2.4	3	7.20	1	7.20		7.20			
Δ1		0.60	14.45	8.6	124.3	1	124.3		124.3			
O1	O	0.21	14.5	10.5	152.3	1	152.3		152.3			

Συντελεστές Σκίασης Επιφανειών

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> )	8 μμ	9 μμ	10 μμ	11 μμ	12 μμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	35.89	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A1	0.36	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A2	2.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A3	2.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A4	2.30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T1	24.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A5	1.28	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T1	38.55	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A7	2.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A8	2.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T1	23.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A9	2.30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A10	7.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ1	124.3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
O1	152.3	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Φορτία Ανα Επιφάνεια και Ώρα ( Watt )

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> )	8 μμ	9 μμ	10 μμ	11 μμ	12 μμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	35.89	2	46	108	159	192	203	192	158	106	71	45
A1	0.36	-3	0	7	14	21	26	28	27	22	16	11
A2	2.40	-23	3	43	96	143	175	188	179	150	108	73
A3	2.40	-23	3	43	96	143	175	188	179	150	108	73
A4	2.30	-35	4	65	144	215	264	282	269	225	163	110
T1	24.20	2	18	33	46	56	98	162	214	245	246	205
A5	1.28	-13	0	15	29	41	57	93	145	192	222	223
T1	38.55	33	37	58	76	89	97	100	96	85	94	101
A7	2.40	20	29	35	50	65	77	84	87	84	79	83
A8	2.40	20	29	35	50	65	77	84	87	84	79	83
T1	23.50	192	210	197	161	108	78	72	65	55	43	29
A9	2.30	267	391	440	422	352	256	189	160	142	122	96
A10	7.20	233	306	291	289	330	374	404	413	394	348	294
Δ1	124.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O1	152.3	45	231	402	542	634	677	667	602	486	335	165

Δεδομένα Φωτισμού ( Watt )

Είδος Φωτισμού	Συντ.	Ισχύς (W)	Σύνολο
Αλαγονιδίων μετάλλου (metal ha	1.15	2400	2760

Χρονοδιάγραμμα Φωτισμού Χώρου ανά Ωρα

Τίτλος	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονοπρόγραμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο	2760	2760	2760	2760	2760	2760	2760	2760	2760	2760	2760

Δεδομένα Ατόμων ( Watt )

Βαθμός Ενεργητικότητας	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Ατόμων	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Ορθίος, ελαφρά εργασία	75	55	10	750	550	1300

Χρονοδιάγραμμα Ατόμων Χώρου ανά Ωρα

Τίτλος	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονοπρόγραμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο Αισθητό	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750
Φορτίο Λανθάνον	550	550	550	550	550	550	550	550	550	550	550
Σύνολο	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300

Δεδομένα Συσκευών ( Watt )

Είδος Συσκευής	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Συσκευών	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ	20000	0	1	20000	0	20000

Χρονοδιάγραμμα Συσκευών Χώρου ανά Ωρα

Τίτλος	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονοπρόγραμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο Αισθητό	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000
Φορτίο Λανθάνον	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σύνολο	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000

Πρόσθετα Φορτία ανά Ωρα ( Watt )

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Φωτισμός	2760	2760	2760	2760	2760	2760	2760	2760	2760	2760	2760
Άτομα (Αισθητό)	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750
Άτομα (Λανθάνον)	550	550	550	550	550	550	550	550	550	550	550
Άτομα (Σύνολο)	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300
Συσκευές (Αισθητό)	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000
Συσκευές (Λανθάνον)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Συσκευές (Σύνολο)	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000
Χαραμάδες	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Συνολικά Φορτία Χώρου ανά Ωρα ( Watt )

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	24225	24818	25285	25684	25965	26145	26243	26192	25931	25544	25101
Λανθάνον	550	550	550	550	550	550	550	550	550	550	550
Σύνολο	24775	25368	25835	26234	26515	26695	26793	26742	26481	26094	25651

Φορτία Συσκευής Λόγω Αερισμού ανά Ωρα ( Watt )

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	-3590.39	-1897.32	-382.47	954.17	1845.25	2558.12	3003.67	3003.67	2469.02	1756.15	865.06
Λανθάνον	-3975.98	-1050.74	1800.59	4513.73	6431.50	8031.49	9062.15	9062.15	7828.22	6235.67	4326.84
Σύνολο	-7566.36	-2948.05	1418.12	5467.89	8276.76	10589.62	12065.82	12065.82	10297.24	7991.81	5191.90

Μέγιστα Φορτία Συσκευής Λόγω Αερισμού ( Watt )

Αισθητό: 3004

Λανθάνον: 9062

Συνολικός όγκος αέρα (m<sup>3</sup>/h): 2982.48

Επίπεδο : Επίπεδο 1

Χώρος : 1

Ονομασία : ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΧΩΡΟΣ

Συνολικά Φορτία Χώρων Ανα Ωρα

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	24225	24818	25285	25684	25965	26145	26243	26192	25931	25544	25101
Λανθάνον	550	550	550	550	550	550	550	550	550	550	550
Σύνολο	24775	25368	25835	26234	26515	26695	26793	26742	26481	26094	25651

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

ΩΡΕΣ	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
23 ΙΟΥΛ.												
ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ												
ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	:	1	1	2	2	2	3	3	3	2	2	2
Rad.	:	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Con.	:	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	:	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Rad.	:	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Con.	:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ.	:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Rad.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ.	:	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Rad.	:	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Con.	:	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ.	:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ	:	24	25	25	26	26	26	26	26	26	26	25
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ	:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ												
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ.	:	-4	-2	-0	1	2	3	3	3	2	2	1
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ.	:	-4	-1	2	5	6	8	9	9	8	6	4
ΣΥΝΟΛΟ	:	17	22	27	32	35	37	39	39	37	34	31

24 ΑΥΓ.												
ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ												
ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	:	0	1	2	2	3	3	3	3	2	2	1
Rad.	:	-0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Con.	:	0	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	:	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Rad.	:	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Con.	:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ.	:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Rad.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ.	:	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Rad.	:	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Con.	:	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ.	:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ	:	24	24	25	26	26	26	26	26	26	25	25
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ	:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ												
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ.	:	-4	-2	-1	1	1	2	3	3	2	1	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ.	:	-4	-2	1	4	5	7	8	8	7	5	3
ΣΥΝΟΛΟ	:	16	21	26	30	33	36	37	37	35	33	29

ΦΟΡΤΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΜΗΝΑ ΚΑΙ ΩΡΑ KW

ΩΡΕΣ 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

23 ΙΟΥΛ. ΣΥΣΤΗΜΑ: 1

ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ

ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	:	1	1	2	2	2	3	3	3	2	2	2
Rad.	:	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Con.	:	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	:	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Rad.	:	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Con.	:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ.	:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Rad.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ.	:	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Rad.	:	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Con.	:	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ.	:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ	:	24	25	25	26	26	26	26	26	26	26	25
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ	:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ												
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ.	:	-4	-2	-0	1	2	3	3	3	2	2	1
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ.	:	-4	-1	2	5	6	8	9	9	8	6	4
ΣΥΝΟΛΟ ΣΥΣ.	:	17	22	27	32	35	37	39	39	37	34	31

24 ΑΥΓ. ΣΥΣΤΗΜΑ: 1

ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ

ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	:	0	1	2	2	3	3	3	3	2	2	1
Rad.	:	-0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Con.	:	0	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	:	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Rad.	:	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Con.	:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ.	:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Rad.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ.	:	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Rad.	:	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Con.	:	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ.	:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ	:	24	24	25	26	26	26	26	26	26	25	25
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ	:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ												
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ.	:	-4	-2	-1	1	1	2	3	3	2	1	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ.	:	-4	-2	1	4	5	7	8	8	7	5	3
ΣΥΝΟΛΟ ΣΥΣ.	:	16	21	26	30	33	36	37	37	35	33	29



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

ΩΡΕΣ	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
23 ΙΟΥΛ.	25	25	26	26	27	27	27	27	26	26	26
24 ΑΥΓ.	24	25	26	26	27	27	27	27	27	26	25

Μέγιστα φορτία χώρων με αερισμό

Επίπεδο	Χώρος	Σύστημα	Επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	Ωρα μέγιστου φορτίου	Εξωτερικός αέρας (m <sup>3</sup> /h)	Συνολικό φορτίο (με αερισμό) (Watt)	Συνολικό αισθητό φορτίο (με αερισμό) (Watt)	Συνολικό λανθάνον φορτίο (με αερισμό) (Watt)	Αισθητό φορτίο ανά m <sup>2</sup> (Watt/m <sup>2</sup> )	Συνολικό φορτίο ανά m <sup>2</sup> (Watt/m <sup>2</sup> )
Επίπεδο 1	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΧΩΡΟΣ	1	124.3	14	2982.5	38858.8	29246.7	9612.2	235.3	312.7
Σύνολο			124.3		2982.5	38858.8	29246.7	9612.2	235.3	312.7

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

ΠΟΛΗ	:	Ηράκλειο
ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (°C)	:	29
ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%)	:	50
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)	:	3
ΣΥΣΤ. ΜΟΝΑΔΩΝ	:	Watt
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	:	ASHRAE RTS

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ - ΜΕΓ. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ - ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ (°C)

Όρα	to	te BA (45°)	te A (90°)	te NA (135°)	te N (180°)	te NΔ (225°)	te Δ (270°)	te ΒΔ (315°)	te B (0°)	ΔΤ ΜΗ ΚΛΙΜ. ΧΩΡΩΝ
-----	----	----------------	---------------	-----------------	----------------	-----------------	----------------	-----------------	--------------	-------------------

23 ΙΟΥΛ. - 32.0 - 8.9

ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%) 54.00%

8	25.4	57.6	66.2	53.4	30.2	29.8	29.8	29.8	33.1	-8.6
9	27.1	55.8	67.7	59.2	35.8	33.0	33.0	33.0	33.4	-6.9
10	28.6	50.3	63.7	60.8	43.5	35.6	35.6	35.6	35.9	-5.4
11	30.0	42.8	55.7	58.5	49.3	38.1	37.7	37.7	37.9	-4.0
12	30.8	39.4	45.0	52.6	52.5	44.9	39.4	39.1	39.1	-3.2
13	31.6	39.7	40.0	44.3	53.1	54.4	47.4	40.1	39.8	-2.4
14	32.0	39.7	39.7	40.0	50.9	61.2	59.2	46.1	39.8	-2.0
15	32.0	38.9	38.9	38.9	46.1	64.4	68.1	54.7	39.1	-2.0
16	31.5	37.1	37.1	37.1	39.3	63.2	72.4	60.8	37.6	-2.5
17	30.8	35.0	35.0	35.0	35.2	57.9	71.1	63.0	38.9	-3.2
18	29.9	32.4	32.4	32.4	32.5	48.2	62.0	58.3	39.6	-4.1

24 ΑΥΓ. - 31.5 - 8.5

ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%) 54.00%

8	25.2	52.1	64.3	55.7	32.0	29.2	29.2	29.2	29.5	-8.8
9	26.8	50.6	66.7	62.7	41.1	32.3	32.3	32.3	32.5	-7.2
10	28.3	45.0	63.0	64.8	49.3	35.1	35.0	35.0	35.0	-5.7
11	29.5	37.7	54.8	62.6	55.5	38.1	37.0	37.0	37.0	-4.5
12	30.4	38.4	43.9	56.5	58.8	49.4	38.7	38.3	38.3	-3.6
13	31.1	38.9	39.2	47.8	59.1	59.0	47.4	39.2	38.9	-2.9
14	31.5	38.9	38.9	39.4	56.5	65.7	59.2	41.3	38.9	-2.5
15	31.5	37.9	37.9	38.0	51.1	68.3	67.8	50.0	38.0	-2.5
16	31.0	36.2	36.2	36.2	43.6	66.1	71.3	55.9	36.4	-3.0
17	30.3	33.9	33.9	33.9	35.5	58.8	68.1	57.1	34.3	-3.7
18	29.5	31.3	31.3	31.3	31.4	45.7	54.5	49.5	34.0	-4.5

Χρονικοί συντελεστές αγωγιμότητας τοίχων & οροφών  
[ASHRAE F29.28-30 - Tables 20-21]

Τύπος	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
T1 -	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O1 -	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Αντιπροσωπευτικές τιμές RTS ηλιακής και μη ακτινοβολίας για ελαφριές έως βαριές κατασκευές  
[ASHRAE F29.33 - Tables 24-25]

Τύπος	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΧΩΡΟΣ - Ελαφριά - Με μοκέτα - 90%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0

Χρονικοί συντελεστές αγωγιμότητας τοίχων (%)  
[ASHRAE F18.25 - Πίνακας 16]

	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	7	6	6	5	5	4	4	3	3	3	2
11	7	5	4	3	2	2	1	1	1	1	1
12	7	5	4	3	2	2	2	2	1	1	1
13	9	7	6	5	4	3	2	2	1	1	1
14	9	8	7	7	6	5	4	4	3	3	2
15	7	7	7	6	6	5	5	5	4	4	3
16	7	7	6	6	6	5	5	5	4	4	4
17	8	8	7	6	6	5	4	4	3	3	3
18	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4
19	4	4	4	4	5	5	5	5	4	4	4
20	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4
21	8	7	6	5	4	3	2	2	2	1	1
22	5	3	2	2	1	1	1	0	0	0	0
23	8	6	4	3	3	2	2	1	1	1	1
24	8	8	7	6	6	5	4	4	3	3	2
25	5	4	3	2	2	1	1	1	1	0	0
26	6	4	3	2	2	2	1	1	1	1	0
27	9	8	7	7	6	5	4	4	3	2	2
28	6	6	6	5	5	5	5	4	4	4	3
29	7	7	6	6	5	5	4	4	3	3	3
30	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4
31	7	6	6	5	5	4	4	3	3	3	2
32	6	6	6	6	5	5	5	4	4	4	4
33	8	7	6	6	5	4	4	4	3	3	3
34	8	7	6	5	4	3	2	2	2	1	1
35	5	3	2	2	1	1	1	0	0	0	0

Χρονικοί συντελεστές αγωγιμότητας οροφών (%)  
[ASHRAE F18.26 - Πίνακας 17]

	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06	4	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0
07	6	5	3	3	2	1	1	1	1	0	0
08	7	6	5	5	4	4	3	3	3	2	2
09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	5	4	3	2	1	1	1	0	0	0	0
14	7	6	5	5	4	3	3	3	2	2	2
15	7	7	6	5	5	5	4	4	3	3	3
16	6	6	6	6	5	5	5	4	4	4	4
17	6	6	5	5	5	4	4	4	4	3	3
18	6	6	5	5	5	5	4	4	4	4	4
19	7	6	5	5	5	4	4	3	3	3	3

Αντιπροσωπευτικοί χρονικοί συντελεστές μη ηλιακής ακτινοβολίας για ελαφριές έως βαριές κατασκευές και εξωτερικές ζώνες (%)  
[ASHRAE F18.28 - Πίνακας 19]

	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ελαφριά - Με μοκέτα - 10%	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
Ελαφριά - Με μοκέτα - 50%											

Ελαφριά - Με μοκέτα - 90%	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
Ελαφριά - Χωρίς μοκέτα - 10%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
Ελαφριά - Χωρίς μοκέτα - 50%	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Ελαφριά - Χωρίς μοκέτα - 90%	2	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
Μέση - Με μοκέτα - 10%	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Μέση - Με μοκέτα - 50%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Μέση - Με μοκέτα - 90%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Μέση - Χωρίς μοκέτα - 10%	3	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1
Μέση - Χωρίς μοκέτα - 50%	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
Μέση - Χωρίς μοκέτα - 90%	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
Βαριά - Με μοκέτα - 10%	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2
Βαριά - Με μοκέτα - 50%	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2
Βαριά - Με μοκέτα - 90%	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Βαριά - Χωρίς μοκέτα - 10%	4	4	3	3	3	3	3	3	2	2	2
Βαριά - Χωρίς μοκέτα - 50%	4	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2
Βαριά - Χωρίς μοκέτα - 90%	4	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2

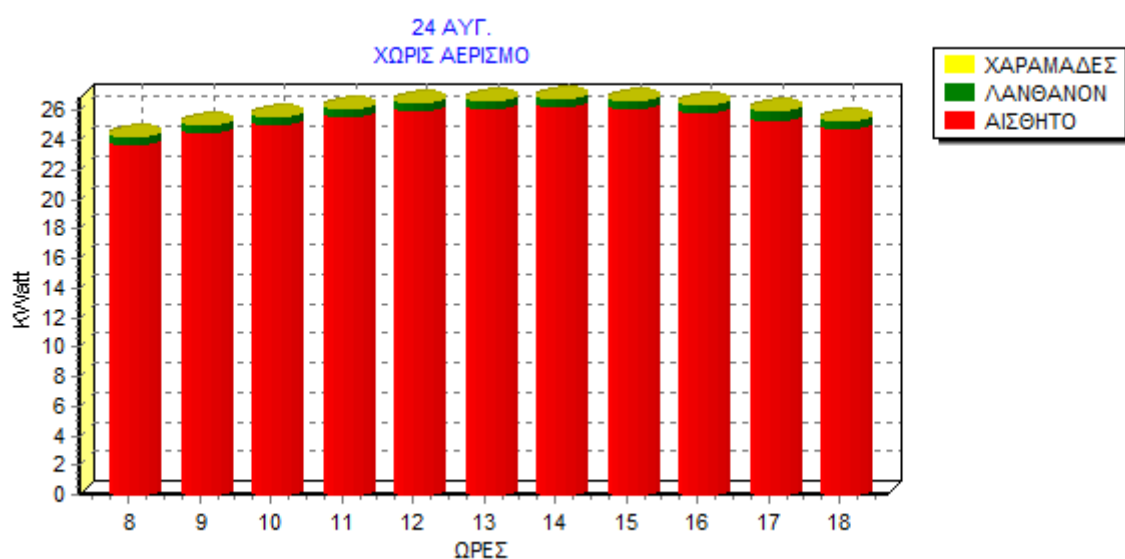
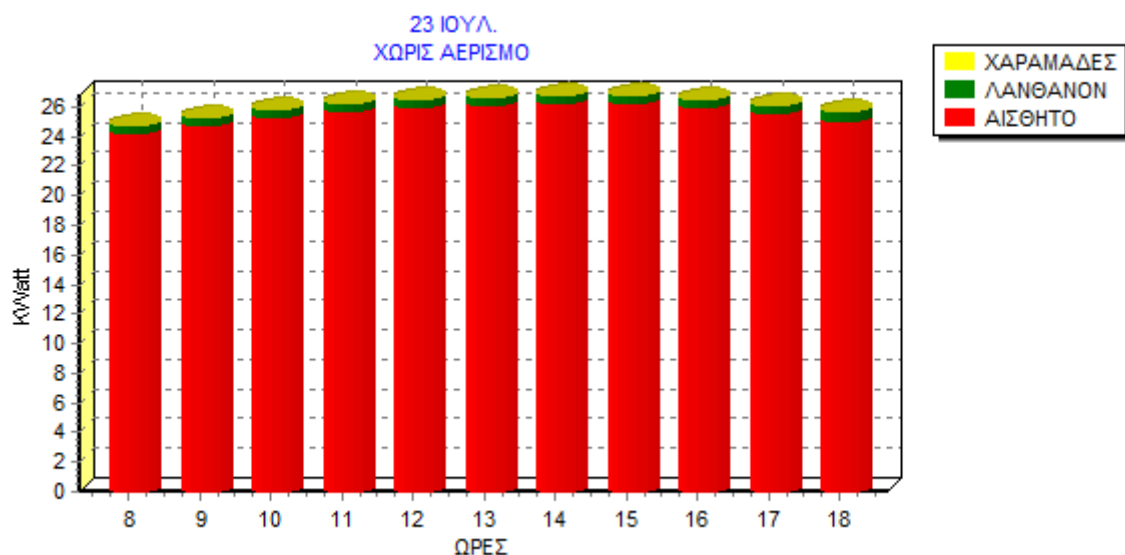
Αντιπροσωπευτικοί χρονικοί συντελεστές ηλιακής ακτινοβολίας για ελαφριές έως βαριές κατασκευές και εξωτερικές ζώνες (%)  
[ASHRAE F18.29 - Πίνακας 20]

	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ελαφριά - Με μοκέτα - 10%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
Ελαφριά - Με μοκέτα - 50%	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
Ελαφριά - Με μοκέτα - 90%	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Ελαφριά - Χωρίς μοκέτα - 10%	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
Ελαφριά - Χωρίς μοκέτα - 50%	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Ελαφριά - Χωρίς μοκέτα - 90%	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Μέση - Με μοκέτα - 10%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Μέση - Με μοκέτα - 50%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Μέση - Με μοκέτα - 90%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Μέση - Χωρίς μοκέτα - 10%	4	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1
Μέση - Χωρίς μοκέτα - 50%	3	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1
Μέση - Χωρίς μοκέτα - 90%	3	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1
Βαριά - Με μοκέτα - 10%	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1
Βαριά - Με μοκέτα - 50%	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
Βαριά - Με μοκέτα - 90%	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
Βαριά - Χωρίς μοκέτα - 10%	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2
Βαριά - Χωρίς μοκέτα - 50%	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2
Βαριά - Χωρίς μοκέτα - 90%	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2

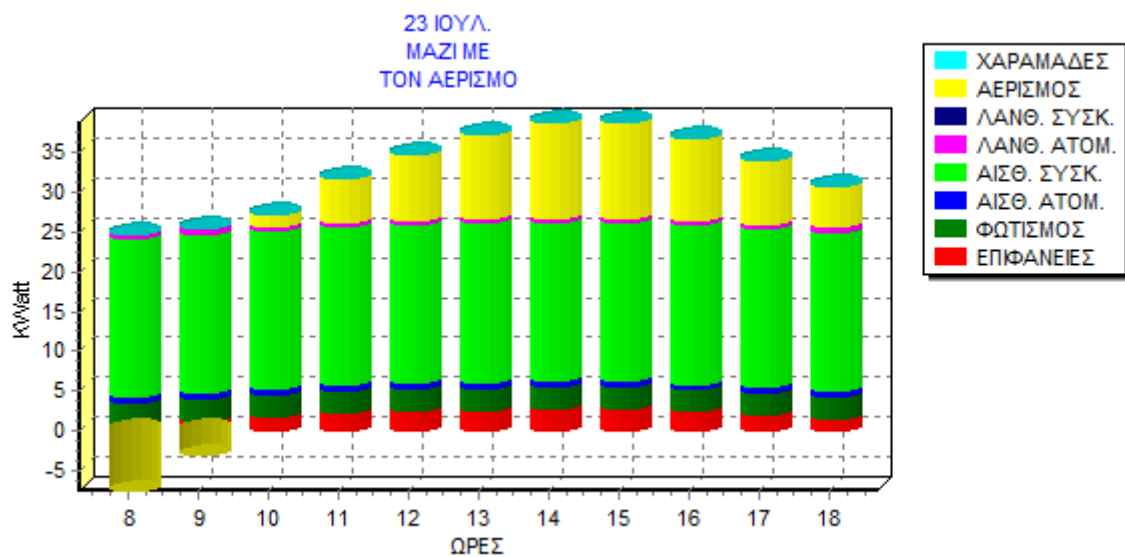
[ASHRAE F18.28 - Πίνακας 19]

	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ελαφριά - Με μοκέτα	2	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
Ελαφριά - Χωρίς μοκέτα	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
Μέση - Με μοκέτα	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Μέση - Χωρίς μοκέτα	3	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1
Βαριά - Με μοκέτα	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2
Βαριά - Χωρίς μοκέτα	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2

Διαγράμματα Συγκεντρωτικών Φορτίων Κτιρίου Χωρίς Αερισμό

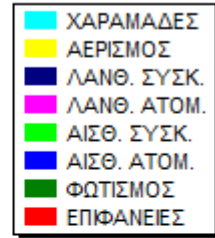
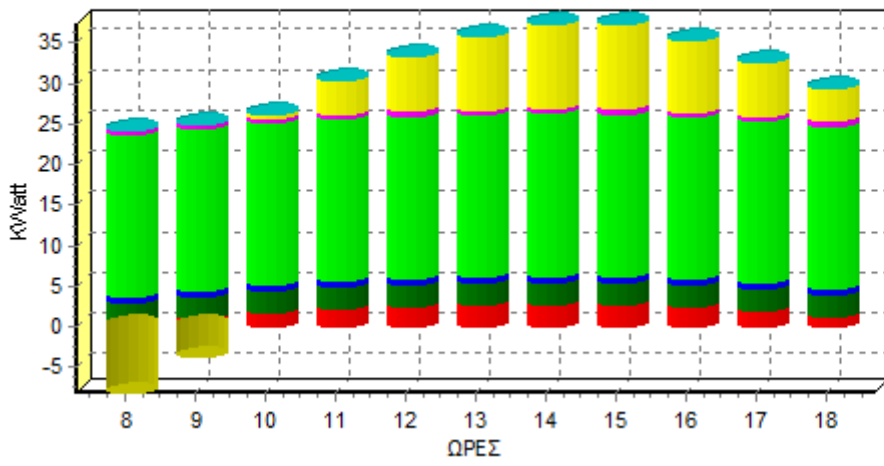


Διαγράμματα Συγκεντρωτικών Φορτίων Κτιρίου Με Αερισμό



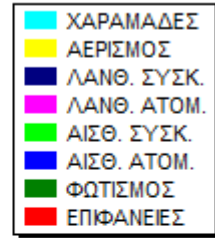
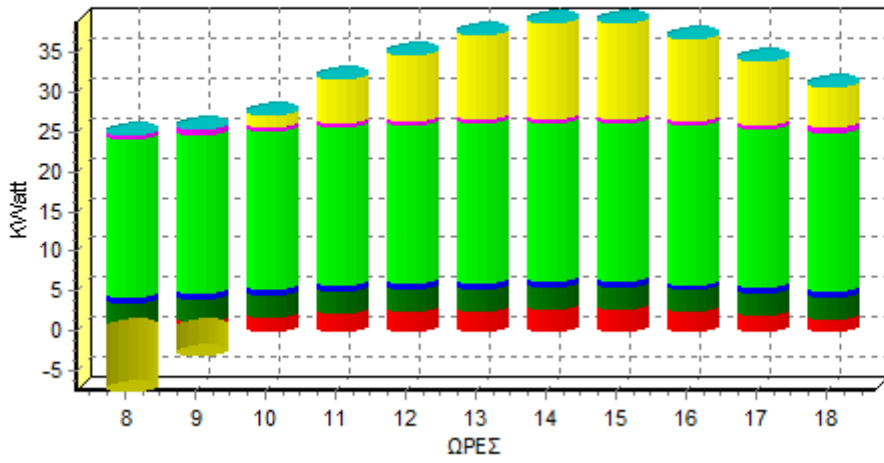


24 ΑΥΓ.  
ΜΑΖΙ ΜΕ  
ΤΟΝ ΑΕΡΙΣΜΟ

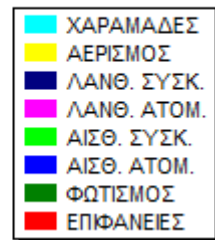
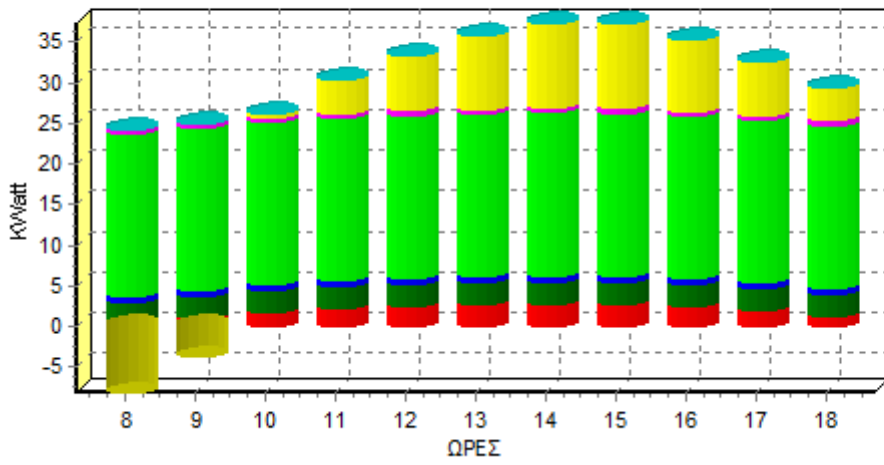


Διαγράμματα Συστημάτων

23 ΙΟΥΛ.  
ΣΥΣΤΗΜΑ  
1



24 ΑΥΓ.  
ΣΥΣΤΗΜΑ  
1



---

**ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ**  
*Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών*

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με τη μεθοδολογία ASHRAE και τις 2421/86 (μέρος 1 & 2) και 2427/86 TOTEE, ενώ ακόμα χρησιμοποιήθηκαν και τα ακόλουθα βοηθήματα:

- i) ASHRAE Cooling and Heating Load Calculations Principles
- ii) ASHRAE Handbook of Fundamentals 1997

## 2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Με βάση τη μεθοδολογία ASHRAE Heat Balance (HB), οι θερμικές απώλειες ενός χώρου συνίστανται από:

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

2.1.1) Οι απώλειες θερμοπερατότητας υπολογίζονται από τη σχέση:

$$Q_T = U * A * (t_i - t_o)$$

όπου:

- $Q_T$  : Απώλειες θερμότητας, (W ή Kcal/h).
- A : Επιφάνεια του δομικού στοιχείου, ( $m^2$ ).
- U : Συντελεστής θερμοπερατότητας, (W/ $m^2K$  ή Kcal/ $m^2h^{\circ}C$ ).
- $t_i$  : Θερμοκρασία χώρου, ( $^{\circ}C$ ).
- $t_o$  : Θερμοκρασία εξωτερικού αέρα, ( $^{\circ}C$ ).

2.1.2) Οι προσαυξήσεις  $Q_A$  εκτιμώνται από τον μελετητή.

2.1.3) Οι απώλειες αερισμού  $Q_S$  κατά τη χειμερινή περίοδο υπολογίζονται από την ακόλουθη σχέση:

$$Q_S = 1.23 * Q * (t_{in} - t_{out})$$

όπου

- $Q_S$  : Αισθητό φορτίο λόγω αερισμού, (W ή Kcal/h).
- Q : Όγκος εξερχομένου αέρα, ( $m^3/s$ ).
- $t_{in}$  : Εσωτερική θερμοκρασία, ( $^{\circ}C$ ).
- $t_{out}$  : Εξωτερική θερμοκρασία, ( $^{\circ}C$ ).

2.1.4) Το τελικό σύνολο των θερμικών απωλειών δεν είναι παρά το άθροισμα των  $Q_T$ ,  $Q_A$  και  $Q_S$ , δηλαδή:

$$Q_{ολ} = Q_T + Q_A + Q_S \quad (W \text{ ή } Kcal/h)$$

## 3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών παρουσιάζονται πινακοποιημένα ως εξής:

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

- Είδος επιφάνειας (πχ. **T**=τοίχος, **A**=Ανοιγμα, **O**=οροφή **Δ**=Δάπεδο)
- Προσανατολισμός
- Πάχος
- Μήκος
- Ύψος ή πλάτος
- Επιφάνεια

- Αριθμός όμοιων επιφανειών
- Συνολική Επιφάνεια
- Αφαιρούμενη Επιφάνεια
- Επιφάνεια Υπολογισμού
- 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	Ηράκλειο
Μέση Ελάχιστη Εξωτερική Θερμοκρασία (°C)	3
Επιθυμητή Εσωτερική Θερμοκρασία (°C)	20
Θερμοκρασία Μη Θερμαινόμενων Χώρων (°C)	10
Θερμοκρασία Εδάφους (°C)	10
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1-15)	1
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	1
Μεθοδολογία Υπολογισμού	ASHRAE HB 1997
Σύστημα Μονάδων	Watt

#### Τυπικά Στοιχεία - Εξ. Τοίχοι

Εξ. Τοίχοι	Περιγραφή	Συντ. k (Watt/m <sup>2</sup> K) Εξωτερικών Τοίχων
T1	PANEL ΠΟΛΥΟΥΡΕΘΑΝΗΣ	0.26

#### Τυπικά Στοιχεία - Εσ. Τοίχοι

Εσ. Τοίχοι	Περιγραφή	Συντ. k (Watt/m <sup>2</sup> K) Εσωτερικών Τοίχων
------------	-----------	--

#### Τυπικά Στοιχεία - Οροφές

Οροφές	Περιγραφή	Συντ. k (Watt/m <sup>2</sup> K) Οροφών
O1	PANEL ΠΟΛΥΟΥΡΕΘΑΝΗΣ	0.21

#### Τυπικά Στοιχεία - Δάπεδα

Δάπεδα	Περιγραφή	Συντ. k (Watt/m <sup>2</sup> K) Δαπέδων
Δ1	Δαπ.Μαρμ.σε Εδαφος Μόνωση 5cm	0.60

#### Τυπικά Στοιχεία - Ανοίγματα

Ανοίγματα	Περιγραφή	Πλάτος (m)	Ύψος (m)	Συντ.k (Watt/m <sup>2</sup> K) Ανοιγμάτων	Συντ.α	Φύλλα
A1	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)			3.70		
A2	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)			3.70		
A3	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)			3.70		

A4	Ανοιγμα χωρίς τζάμι (μεταλλικό πλαίσιο)			5.81		
A5	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)			3.70		
A6	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)			3.70		
A7	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)			3.70		
A8	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)			3.70		
A9	Ανοιγμα χωρίς τζάμι (μεταλλικό πλαίσιο)			5.81		
A10	Ανοιγμα χωρίς τζάμι (μεταλλικό πλαίσιο)			5.81		

Επίπεδο : Επίπεδο 1 Χώρος : 1  
 Ονομασία Χώρου ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΧΩΡΟΣ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφαν. (m <sup>2</sup> )	Αφαιρ. Επιφαν. (m <sup>2</sup> )	Επιφαν. Υπολ. (m <sup>2</sup> )	Συντελ. k (Watt/m <sup>2</sup> K)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. ( Watt )
T1	N			14.45	3	43.35	1	43.35	7.46	35.89	0.26	17.00	158.6
A1	N	α		0.6	0.6	0.36	1	0.36		0.36	3.70	17.00	22.64
A2	N	α		3	0.8	2.40	1	2.40		2.40	3.70	17.00	151.0
A3	N	α		3	0.8	2.40	1	2.40		2.40	3.70	17.00	151.0
A4	N	α		1	2.3	2.30	1	2.30		2.30	5.81	17.00	227.2
T1	Δ			8.6	3	25.80	1	25.80	1.28	24.52	0.26	17.00	107.0
A5	Δ	α		1.6	0.8	1.28	1	1.28		1.60	3.70	17.00	100.6
T1	B			14.45	3	43.35	1	43.35	4.80	38.55	0.26	17.00	170.4
A7	B	α		3	0.8	2.40	1	2.40		2.40	3.70	17.00	151.0
A8	B	α		3	0.8	2.40	1	2.40		2.40	3.70	17.00	151.0
T1	A			8.6	3	25.80	1	25.80	2.30	23.50	0.26	17.00	103.9
A9	A	α		1	2.3	2.30	1	2.30		2.30	5.81	17.00	227.2
A10	B	α		2.4	3	7.20	1	7.20		7.20	5.81	17.00	711.1
Δ1				14.45	8.6	124.3	1	124.3		124.3	0.60	10.00	745.8
O1	O			14.5	10.5	152.3	1	152.3		152.3	0.21	17.00	543.7

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q<sub>0</sub> 3722

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ  $q_s = 1,23 \cdot Q_s \cdot \Delta t$  17323  
 Όγκος χώρου V = 14.45x8.6x4= 497  
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 6

Συνολική Προσαύξηση Z λόγω απωλειών στο δίκτυο διανομής αεραγωγών = 20 % 4209

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q<sub>01</sub> = (Q<sub>T</sub> + q<sub>s</sub>) x (1+Z) = 25254

Κυκλώματα - Σώματα - Ιδιοκτησίες

Επ. α/α	Ονομασία Χώρου Watt	Q <sub>0</sub>	Αρ.Κυκλ/τος	Αρ.Σώματος Ιδιοκ.
1	1 ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΧΩΡΟΣ	25254		
	Συνολικές Απώλειες	25254		

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΩΝ ( Watt )

Επίπεδο : Επίπεδο 1

1 ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΧΩΡΟΣ : 25254

Συνολικές Απώλειες Επιπέδου : 25254

Συνολικές Απώλειες Κτιρίου : 25254

---

**ΜΕΛΕΤΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ**  
*Τεύχος Υπολογισμών Εγκατάστασης*

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με το Ελληνικό Πρότυπο **ΕΛΟΤ HD 384 "Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις"**, χρησιμοποιώντας και τα ακόλουθα βοηθήματα:

- α) *Electrical Installations handbook, Vol 1 & 2, SIEMENS*
- β) *Κανονισμοί Ηλεκτρικών Εσωτερικών Εγκαταστάσεων*
- γ) *Κανονισμοί ΔΕΗ*
- δ) *Ειδικά Κεφάλαια Ηλεκ/κών εγκαταστάσεων και Δικτύων, Δ. Τσανάκα*
- ε) *Τεχνικό Εγχειρίδιο FULGOR*
- στ) *Εσωτερικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις, Μ. Μόσχοβιτς*

## 2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

### (α) Βασικές σχέσεις:

$$U = I \times R \quad (\text{νόμος του } \Omega\mu)$$

$$W = I^2 \times R \times t \quad (\text{θερμότητα ρεύματος})$$

$$R = \frac{2 l}{K \times A} \quad (\text{Αντίσταση Κυκλώματος})$$

$$P = U \times I \quad (\text{ισχύς στο συνεχές ρεύμα})$$

$$P = U \times I \times \cos\varphi \quad (\text{ισχύς στο εναλλασσόμενο μονοφασικό})$$

$$P = 1.73 \times U \times I \times \cos\varphi \quad (\text{ισχύς στο τριφασικό})$$

(β) Πτώση τάσης και διατομή καλωδίων

(β1) Πτώση τάσης  $u$  (V)

- Μονοφασικό

$$u = 2 \times \left( \frac{\cos\varphi}{K \times A} + \omega \times L \times \sin\varphi \right) \times I \times l$$

- Τριφασικό

$$u = 1.73 \times \left( \frac{\cos\varphi}{K \times A} + \omega \times L \times \sin\varphi \right) \times I \times l$$

όπου:

- $U$ : Τάση δικτύου σε V σε σύστημα 2 αγωγών μεταξύ των αγωγών, σε σύστημα συνεχούς 3 αγωγών μεταξύ των 2 κυρίων αγωγών, σε τριφασικά συστήματα μεταξύ δύο κυρίως αγωγών
- $u$ : Πτώση τάσης σε V από την αρχή μέχρι το τέλος του κυκλώματος
- $I$ : Ενταση ρεύματος σε A
- $R$ : Αντίσταση σε  $\Omega\mu$
- $W$ : Ενέργεια σε  $W \times s$
- $P$ : Ισχύς σε W
- $K$ : Αγωγιμότητα
- $\cos\varphi$ : συντελεστής Ισχύος
- $A$ : Διατομή καλωδίου σε  $mm^2$
- $l$ : Μήκος της γραμμής σε m
- $t$ : χρονική διάρκεια σε s
- $L$ : Επαγωγική αντίσταση του καλωδίου σε H/m ( $\omega=2\pi f$ ,  $f=50$  Hz)



## (β2) Διατομή A (mm<sup>2</sup>)

Επιλέγεται καλώδιο τέτοιο, ώστε το ρεύμα που περνάει από τη γραμμή να είναι μικρότερο από το επιτρεπόμενο ρεύμα του καλωδίου και ταυτόχρονα η προκύπτουσα πτώση τάσης να είναι μικρότερη από την επιθυμητή (προκύπτει από τις σχέσεις της παραγράφου β1).

Για την εύρεση του επιτρεπόμενου ρεύματος λαμβάνονται υπόψη το είδος του καλωδίου, το μέσο όδευσης, η θερμοκρασία περιβάλλοντος, η μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία καλωδίου, και ο τρόπος διάταξης και λειτουργίας.

## (β3) Όργανα προστασίας

Ο υπολογισμός γίνεται σε κάθε γραμμή με έναν από τους δύο παρακάτω τρόπους:

- Επιλέγεται όργανο προστασίας ώστε το επιτρεπόμενο ρεύμα να είναι μεγαλύτερο από το ρεύμα της γραμμής
- Επιλέγεται όργανο προστασίας ώστε το επιτρεπόμενο ρεύμα να είναι μεγαλύτερο από το ρεύμα της γραμμής, και το μέγεθός του να είναι το αμέσως μικρότερο της επιτρεπόμενης έντασης του καλωδίου

## (β4) Ρεύμα Βραχυκυκλώσεως

το επιτρεπόμενο ρεύμα βραχυκυκλώσεως υπολογίζεται από την σχέση:

$$I = \frac{0.115 A}{\sqrt{t}}$$

όπου I σε kA, A διατομή καλωδίου και t διάρκεια βραχυκυκλώματος

Το ρεύμα βραχυκυκλώσεως στους πίνακες υπολογίζεται με την σχέση:

$$I = \frac{V}{z}$$

όπου z η συνολική αντίσταση σε όλη την διαδρομή του καλωδίου.

Η παραπάνω σχέση υπερκαλύπτει και την σχέση  $I = (\sqrt{3} V)/2z$  που ισχύει για την περίπτωση τριφασικού βραχυκυκλώματος.

## 3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα αποτελέσματα των γραμμών του δικτύου παρουσιάζονται πινακοποιημένα με τις ακόλουθες στήλες:

- Τμήμα Γραμμής
- Μήκος Γραμμής (m)
- Φορτίο (kw)
- Είδος Φορτίου
- Cosφ
- Φάση
- Πτώση Τάσης (V)
- Διατομή Καλ. (mm<sup>2</sup>)
- Ασφάλεια (A)

Επίσης, για κάθε πίνακα της εγκατάστασης πραγματοποιείται αναλυτικός υπολογισμός, με αποτελέσματα που εμφανίζονται όπως ακολούθως:

Στο επάνω μέρος εμφανίζεται πινακάκι με τις ακόλουθες στήλες:

- Είδος Φορτίου
- Εγκατ. Πραγμ. Ισχύς (kw)
- Cosφ (KVxA)
- Εγκατ. Φαιν. Ισχύς (KVxA)

- Ετεροχρονισμός
- Μέγιστη πιθανή ζήτηση

Τα στοιχεία αυτά αναγράφονται ανά είδος φορτίου (συγκεντρωτικά) και στο κάτω μέρος αναγράφεται το σύνολο της μέγιστης πιθανής ζήτησης. Με βάση τα αποτελέσματα αυτά αναγράφονται πιο κάτω τα εξής:

- ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΦΑΣΕΩΝ R S T
- Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ενταση (A)
- Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης
- Ενταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)
- Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ενταση (A)
- ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ
- Λόγω Εφεδρείας (%)
- Λόγω Κινητήρων (A)
- Λόγω Εναυσης Λαμπτήρων (A)
- ΤΕΛΙΚΟ ΡΕΥΜΑ (A)
- τύπος καλωδίου
- επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε Κ.Σ. (A)
- συντελεστής διόρθωσης
- επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου (A)
- Γενικός Διακόπτης (A)
- Ασφάλεια ή Αυτ. Διακόπτης (A)
- Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm<sup>2</sup>)
- Βαθμός Προστασίας πίνακα

#### Στοιχεία Δικτύου

Φασική Τάση Δικτύου (V)	230
Υλικό αγωγών	Χαλκός
Συντελεστής Αγωγιμότητας (S m/mm <sup>2</sup> Ω)	56

#### Δίκτυο Ηλεκτρικής Εγκατάστασης

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Γραμμής (m)	Φορτίο Γραμμής (KW)	Είδος Φορτίου	CosΦ	Φάση	Πώση Τάσης (V)	Είδος Γραμμής	Επιθ. Διατομή (mm <sup>2</sup> )	Υπολ. Διατομή (mm <sup>2</sup> )	Μέγιστη Ασφάλεια (A)
Κ.Π	120	51.11	Πίνακας	0.897	123		3		70	100
Κ.1	6	2	Ρευματοδότες	1	1	0.745	1		2.5	16
Κ.2	15	3	Ρευματοδότες	1	123	0.808	3		2.5	16
Κ.3	10	3	Ρευματοδότες	1	123	0.539	3		2.5	16
Κ.4	5	0.3	Split - units	0.84	123	0.027	3		2.5	16
Κ.5	15	0.3	Split - units	0.84	123	0.081	3		2.5	16
Κ.6	8	6.7	Heat - pump (αντλία θερ.)	0.87	123	0.601	3		4	20
Κ.7	15	6.7	Heat - pump (αντλία θερ.)	0.87	123	1.128	3		4	20
Κ.8	15	7	ΜΟΝΑΔΑ ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ	0.87	123	1.178	3	4	2.5	16
Κ.9	10	1	Εφεδρική γραμμή	1	2	1.035	1		1.5	10
Κ.10	15	0.2	Αξονικός ανεμιστήρας	0.87	3	0.186	1		2.5	16
Κ.11	20	0.2	Αξονικός ανεμιστήρας	0.87	3	0.248	1		2.5	16
Κ.12	8	0.2	Αξονικός ανεμιστήρας	0.87	3	0.099	1		2.5	16

			ας							
K.13		2	Εφεδρική γραμμή	1	3	0.000	1		1.5	10
K.14		2	Εφεδρική γραμμή	1	2	0.000	1		1.5	10
K.15	8	0.5	Καυστήρας πετρελαίου	0.87	1	0.248	1		2.5	16
K.16	12	1.25	REACTOR 1	0.8	1	0.932	1		2.5	16
K.17	12	1.25	REACTOR 2	0.8	3	0.932	1		2.5	16
K.18	12	0.75	FILTER PUMP	0.8	2	0.559	1		2.5	16
K.19	12	5	COOLING SYSTEM	0.8	123	1.077	3		2.5	16
K.20	10	0.07	ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ	0.8	2	0.043	1		2.5	16
K.21	10	0.19	VACUUM PUMP	0.8	2	0.118	1		2.5	16
K.22	10	0.07	ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ	0.8	1	0.043	1		2.5	16
K.23	10	2	Θερμοσίφωνα	1	1	0.776	1		4	20
K.M	20	19.98	Πίνακας	0.800	123	1.189	3		16	50
K.Φ	1	3.620	Πίνακας	1.000	123	0.041	3		4	20
K.AN	15	2.000	Πίνακας	0.880	123	0.341	3		4	20
M.Π	20	19.98	Πίνακας	0.800	123		3		16	50
M.1	12	1.1	ΑΝΑΤΡΟΠΕΑ+ΗΛΠΑΛΛΑΓΚΟ	0.8	1	0.820	1		2.5	16
M.2	10	0.37	ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗ ΤΑΙΝΙΑ	0.8	2	0.230	1		2.5	16
M.3	6	7.5	ΤΕΜΑΧΙΣΤΗΣ	0.8	123	0.808	3		2.5	16
M.4	6	0.55	ΚΟΧΛΙΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ	0.8	3	0.205	1		2.5	16
M.5	7	12.5	ΠΟΛΤΟΠΟΙΗΤΗΣ	0.8	123	0.654	3		6	25
M.6	8	0.75	ΚΟΧΛΙΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ	0.8	2	0.373	1		2.5	16
M.7	8	2.2	ΑΝΤΛΙΑ	0.8	3	1.093	1		2.5	16
Φ.Π	1	3.620	Πίνακας	1.000	123		3		4	20
Φ.1	16	1.5	Φωτισμός	1	1	2.484	1		1.5	10
Φ.2	20	1.5	Φωτισμός	1	2	3.106	1		1.5	10
Φ.3	35	1	Φωτισμός	1	3	3.623	1		1.5	10
Φ.4	18	1	Φωτισμός	1	3	1.863	1		1.5	10
Φ.5	14	0.2	Φωτισμός	1	1	0.290	1		1.5	10
Φ.6	30	0.5	Φωτισμός	1	2	1.553	1		1.5	10
Φ.7		1	Εφεδρική γραμμή	1	1	0.000	1		1.5	10
AN.Π	15	2.000	Πίνακας	0.880			1		4	20
AN.1	6	2	Αντλία λυμάτων	0.88		0.745	1		2.5	16
AN.2	6	2	Αντλία λυμάτων	0.88		0.745	1		2.5	16

Υπολογισμοί Ηλεκτρικής Εγκατάστασης

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Γραμμής (m)	Φορτίο Γραμμής (KW)	Είδος Φορτίου	CosΦ	Είδος Καλωδίου	Αριθ. Παράλ. Καλ.	Υπολ. Διατομή (mm <sup>2</sup> )	Επιθ. Διατομή (mm <sup>2</sup> )	Επιτρ. Ρεύμα Κ.Σ.	Συντ. Διορθ.	Επιτρ. Ρεύμα (Α).	Μέγιστη Ασφάλεια (Α)	Ρεύμα Γραμμής (Α)
Κ.Π	120	51.11	Πίνακας	0.897	J1VV-R		70		125.0	0.964	120.5	100	90.05
Κ.1	6	2	Ρευματ οδότες	1	H07V-U (UK		2.5		19.50	0.964	18.80	16	8.696
Κ.2	15	3	Ρευματ οδότες	1	H07V-U (UK		2.5		18.00	0.964	17.35	16	4.348
Κ.3	10	3	Ρευματ οδότες	1	H07V-U (UK		2.5		18.00	0.964	17.35	16	4.348
Κ.4	5	0.3	Split - units	0.84	H07V-U (UK		2.5		18.00	0.964	17.35	16	0.518
Κ.5	15	0.3	Split - units	0.84	H07V-U (UK		2.5		18.00	0.964	17.35	16	0.518
Κ.6	8	6.7	Heat - pump (αντλία θερ.)	0.87	H07V-U (UK		4		24.00	0.964	23.14	20	11.16
Κ.7	15	6.7	Heat - pump (αντλία θερ.)	0.87	H07V-U (UK		4		24.00	0.964	23.14	20	11.16
Κ.8	15	7	ΜΟΝΑ ΔΑ ΑΠΟΣ ΜΗΣΗΣ	0.87	H07V-U (UK		2.5	4	24.00	0.964	23.14	16	11.66
Κ.9	10	1	Εφεδρική γραμμή	1	H07V-U (UK		1.5		14.50	0.964	13.98	10	4.348
Κ.10	15	0.2	Αξονικό ς ανεμιστήρας	0.87	H07V-U (UK		2.5		19.50	0.964	18.80	16	1.000
Κ.11	20	0.2	Αξονικό ς ανεμιστήρας	0.87	H07V-U (UK		2.5		19.50	0.964	18.80	16	1.000
Κ.12	8	0.2	Αξονικό ς ανεμιστήρας	0.87	H07V-U (UK		2.5		19.50	0.964	18.80	16	1.000
Κ.13		2	Εφεδρική γραμμή	1	H07V-U (UK		1.5		14.50	0.964	13.98	10	8.696
Κ.14		2	Εφεδρική γραμμή	1	H07V-U (UK		1.5		14.50	0.964	13.98	10	8.696
Κ.15	8	0.5	Καυστήρας πετρελαίου	0.87	H07V-U (UK		2.5		19.50	0.964	18.80	16	2.499
Κ.16	12	1.25	REACTOR 1	0.8	H07V-U (UK		2.5		19.50	0.964	18.80	16	6.793
Κ.17	12	1.25	REACTOR 2	0.8	H07V-U (UK		2.5		19.50	0.964	18.80	16	6.793
Κ.18	12	0.75	FILTER PUMP	0.8	H07V-U (UK		2.5		19.50	0.964	18.80	16	4.076
Κ.19	12	5	COOLING SYSTEM	0.8	H07V-U (UK		2.5		18.00	0.964	17.35	16	9.058
Κ.20	10	0.07	ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ	0.8	H07V-U (UK		2.5		19.50	0.964	18.80	16	0.380
Κ.21	10	0.19	VACUUM PUMP	0.8	H07V-U (UK		2.5		19.50	0.964	18.80	16	1.033
Κ.22	10	0.07	ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ	0.8	H07V-U (UK		2.5		19.50	0.964	18.80	16	0.380
Κ.23	10	2	Θερμοσίφωνας	1	H07V-U (UK		4		26.00	0.964	25.06	20	8.696
Κ.Μ	20	19.98	Πίνακας	0.800	J1VV-R		16		52.00	0.964	50.13	50	40.94
Κ.Φ	1	3.620	Πίνακας	1.000	J1VV-R		4		23.00	0.964	22.17	20	6.343

K.AN	15	2.000	Πίνακας	0.880	J1VV-R		4		23.00	0.964	22.17	20	9.881
M.Π	20	19.98	Πίνακας	0.800	J1VV-R		16		52.00	0.964	50.13	50	40.94
M.1	12	1.1	ΑΝΑΤΡ ΟΠΕΑ+ ΗΛ ΠΑΛΛΑΓ ΚΟ	0.8	H07V-U (UK		2.5		19.50	0.964	18.80	16	5.978
M.2	10	0.37	ΜΕΤΑΦ ΟΡΙΚΗ ΤΑΙΝΙΑ	0.8	H07V-U (UK		2.5		19.50	0.964	18.80	16	2.011
M.3	6	7.5	ΤΕΜΑΧ ΙΣΤΗΣ	0.8	H07V-U (UK		2.5		18.00	0.964	17.35	16	13.59
M.4	6	0.55	ΚΟΧΛΙ ΑΣ ΜΕΤΑΦ ΟΡΑΣ	0.8	H07V-U (UK		2.5		19.50	0.964	18.80	16	2.989
M.5	7	12.5	ΠΟΛΤΟ ΠΟΙΗΤ ΗΣ	0.8	H07V-U (UK		6		31.00	0.964	29.88	25	22.64
M.6	8	0.75	ΚΟΧΛΙ ΑΣ ΜΕΤΑΦ ΟΡΑΣ	0.8	H07V-U (UK		2.5		19.50	0.964	18.80	16	4.076
M.7	8	2.2	ΑΝΤΛΙ Α	0.8	H07V-U (UK		2.5		19.50	0.964	18.80	16	11.96
Φ.Π	1	3.620	Πίνακας	1.000	J1VV-R		4		23.00	0.964	22.17	20	6.343
Φ.1	16	1.5	Φωτισμ ός	1	H07V-U (UK		1.5		14.50	0.964	13.98	10	6.522
Φ.2	20	1.5	Φωτισμ ός	1	H07V-U (UK		1.5		14.50	0.964	13.98	10	6.522
Φ.3	35	1	Φωτισμ ός	1	H07V-U (UK		1.5		14.50	0.964	13.98	10	4.348
Φ.4	18	1	Φωτισμ ός	1	H07V-U (UK		1.5		14.50	0.964	13.98	10	4.348
Φ.5	14	0.2	Φωτισμ ός	1	H07V-U (UK		1.5		14.50	0.964	13.98	10	0.870
Φ.6	30	0.5	Φωτισμ ός	1	H07V-U (UK		1.5		14.50	0.964	13.98	10	2.174
Φ.7		1	Εφεδρι κή γραμμή	1	H07V-U (UK		1.5		14.50	0.964	13.98	10	4.348
AN.Π	15	2.000	Πίνακας	0.880	J1VV-R		4		24.00	0.964	23.14	20	9.881
AN.1	6	2	Αντλία λυμάτων	0.88	H07V-U (UK		2.5		19.50	0.964	18.80	16	9.881
AN.2	6	2	Αντλία λυμάτων	0.88	H07V-U (UK		2.5		19.50	0.964	18.80	16	9.881

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Κ.Π  
 Ονομα Πίνακα :

Φορτία Πίνακα

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Ρευματοδότες	8	1	8	0.2	1.6
Split - units	0.6	0.84	0.7142857	0.9	0.6428571
Heat - pump (αντλία θερ.)	13.4	0.87	15.4023	0.7	10.78161
Αξονικός ανεμιστήρας	7.6	0.87	8.735632	1	8.735632
Εφεδρική γραμμή	5	1	5	0.1	0.5
Καυστήρας πετρελαίου	0.5	0.87	0.5747126	1	0.5747126
Κινητήρας	8.58	0.8	10.725	0.8	8.58
Θερμοσίφωνας	2	1	2	1	2
Πίνακας	25.6	0.847038	30.22297	0.8	24.17837
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>71.28</b>	<b>0.90</b>	<b>79.44</b>		<b>56.97</b>

Κατανομή Φάσεων

R (KVA)	:	28.88
S (KVA)	:	24.44
T (KVA)	:	26.13

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	125.58
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης	:	0.72
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)	:	82.56
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	90.05

Προσαυξήσεις

Λόγω Εφεδρείας (%)	:	
Λόγω Κινητήρων (A)	:	
Λόγω Έναυσης Λαμπτήρων (A)	:	

Τελικό Ρεύμα (A)	:	90.05
Τύπος Καλωδίου	:	J1VV-R
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A)	:	125.00
Τρόπος τοποθέτησης : Εντοιχισμένο σε σωλήνα		
Θερμοκρασία περιβάλλοντος	:	33
Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας	:	0.964
Όδευση : Σε επιφάνεια δομικού υλικού, επίτοιχα γυμνά ή σε σωλήνα, εντοιχισμένα γυμνά ή σε σωλήνα		
Πλήθος κυκλωμάτων - πολυπολικών καλωδίων	:	1
Συντελεστής ομαδοποίησης	:	1.000
Συντελεστής Διόρθωσης	:	0.964
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)	:	120.50

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	:	100
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A)	:	100
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm <sup>2</sup> )	:	70.00
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	Όχι

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Μ.Π

Όνομα Πίνακα :

Φορτία Πίνακα

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Κινητήρας	24.97	0.8	31.2125	0.8	24.97
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>24.97</b>	<b>0.80</b>	<b>31.21</b>		<b>24.97</b>

Κατανομή Φάσεων

R (KVA)	:	9.71
S (KVA)	:	9.73
T (KVA)	:	11.77

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	51.18
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης	:	0.80
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)	:	36.19
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	40.94

Προσαυξήσεις

Λόγω Εφεδρείας (%)	:	
Λόγω Κινητήρων (A)	:	
Λόγω Έναυσης Λαμπτήρων (A)	:	

Τελικό Ρεύμα (A)	:	40.94
Τύπος Καλωδίου	:	J1VV-R
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A)	:	52.00

Τρόπος τοποθέτησης : Εντοιχισμένο σε σωλήνα

Θερμοκρασία περιβάλλοντος	:	33
Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας	:	0.964
Όδευση : Σε επιφάνεια δομικού υλικού, επίτοιχα γυμνά ή σε σωλήνα, εντοιχισμένα γυμνά ή σε σωλήνα	:	
Πλήθος κυκλωμάτων - πολυπολικών καλωδίων	:	1
Συντελεστής ομαδοποίησης	:	1.000

Συντελεστής Διόρθωσης	:	0.964
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)	:	50.13

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	:	63
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A)	:	50
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm <sup>2</sup> )	:	16.00
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	Όχι

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Φ.Π

Όνομα Πίνακα :

Φορτία Πίνακα

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετεροχρονισμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Φωτισμός	5.7	1	5.7	0.6	3.42
Εφεδρική γραμμή	1	1	1	0.2	0.2
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>6.70</b>	<b>1.00</b>	<b>6.70</b>		<b>3.62</b>

Κατανομή Φάσεων

R (KVA)	:	2.70
S (KVA)	:	2.00
T (KVA)	:	2.00

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	11.74
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης	:	0.54
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)	:	5.25
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	6.34

Προσαυξήσεις

Λόγω Εφεδρείας (%)	:	
Λόγω Κινητήρων (A)	:	
Λόγω Έναυσης Λαμπτήρων (A)	:	

Τελικό Ρεύμα (A)	:	6.34
Τύπος Καλωδίου	:	J1VV-R
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A)	:	23.00
Τρόπος τοποθέτησης : Εντοιχισμένο σε σωλήνα		
Θερμοκρασία περιβάλλοντος	:	33
Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας	:	0.964
Όδευση : Σε επιφάνεια δομικού υλικού, επίτοιχα γυμνά ή σε σωλήνα, εντοιχισμένα γυμνά ή σε σωλήνα		
Πλήθος κυκλωμάτων - πολυπολικών καλωδίων	:	1
Συντελεστής ομαδοποίησης	:	1.000
Συντελεστής Διόρθωσης	:	0.964
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)	:	22.17

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	:	40
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A)	:	20
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm <sup>2</sup> )	:	4.00
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	NAI



Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : ΑΝ.Π

Όνομα Πίνακα :

Φορτία Πίνακα

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Αντλία λυμάτων	4	0.88	4.545455	0.5	2.272727
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>4.00</b>	<b>0.88</b>	<b>4.55</b>		<b>2.27</b>

Κατανομή Φάσεων

R (KVA) : 4.55  
S (KVA) :  
T (KVA) :

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A) : 19.76  
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης : 0.50  
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A) : 3.29  
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A) : 9.88

Προσαυξήσεις

Λόγω Εφεδρείας (%) :  
Λόγω Κινητήρων (A) :  
Λόγω Έναυσης Λαμπτήρων (A) :

Τελικό Ρεύμα (A) : 9.88  
Τύπος Καλωδίου : J1VV-R  
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A) : 24.00

Τρόπος τοποθέτησης : Εντοιχισμένο σε σωλήνα

Θερμοκρασία περιβάλλοντος : 33  
Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας : 0.964  
Όδευση : Σε επιφάνεια δομικού υλικού, επίτοιχα γυμνά ή σε σωλήνα, εντοιχισμένα γυμνά ή σε σωλήνα  
Πλήθος κυκλωμάτων - πολυπολικών καλωδίων : 1  
Συντελεστής ομαδοποίησης : 1.000

Συντελεστής Διόρθωσης : 0.964  
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A) : 23.14

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A) : 40  
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A) : 20  
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm<sup>2</sup>) : 4.00  
Βαθμός Προστασίας Πίνακα : IP  
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα : Όχι