

## **ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ** **ΤΕΥΧΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ**

**ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ : ΔΗΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

**ΕΡΓΟ : ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΣΕ ΧΩΡΟ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ "Pop Machina"**

**ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ : Π. ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ, Π.Ε. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ, ΔΗΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ, ΚΟΜΟΤΗΝΗΣ 2 & ΚΥΔΩΝΙΩΝ, ΚΤΙΡΙΟ ΜΑΚΡΙΔΗ, ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ & ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ "ΟΚ! THESS"**

**ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ : ΑΝΑΓΝΩΣΤΟΠΟΥΛΟΣ Γ. ΘΩΜΑΣ, ΔΙΠΛ. Μηχανολόγος Μηχανικός**

**Ο ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ**

**ΟΙ ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΕΣ**

**Η ΑΝ. ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΗ ΤΟΥ  
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΜΕΛΕΤΩΝ  
ΔΗΜΟΤΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ ΚΑΙ  
ΚΟΙΝΟΧΡΗΣΤΩΝ ΧΩΡΩΝ**

**ΑΝΑΓΝΩΣΤΟΠΟΥΛΟΣ Γ. ΘΩΜΑΣ  
Διπλ. Μηχανολόγος Μηχανικός**

**Βασιλική Δαμάσκου  
Αρχιτέκτων Μηχανικός**

**Βασιλική Δαμάσκου  
Αρχιτέκτων Μηχανικός**

**Μαρία Γκατζιώνη  
Ηλεκτρολόγος Μηχ/κός**

**Η ΑΝ. ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΗ ΤΗΣ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΑΣΤΙΚΟΥ  
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ  
ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ**

**ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ ΔΑΝΑΔΙΑΔΟΥ  
Αρχιτέκτων Μηχανικός**

# ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ EN 12831.

## 2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Με βάση τον ΕΛΟΤ EN 12831, οι θερμικές απώλειες ενός χώρου συνίστανται από:

- α)** Απώλειες θερμοπερατότητας  $\Phi_T$ , που προέρχονται από τα περιβάλλοντα δομικά στοιχεία (τοίχοι, ανοίγματα, δάπεδα, οροφές κλπ.).  
**β)** Απώλειες αερισμού χώρου  $\Phi_T$ .

**2.1.α)** Οι θερμικές απώλειες θερμοπερατότητας για έναν θερμαινόμενο χώρο (i),  $\Phi_{T,i}$ , υπολογίζονται ως εξής:

$$\Phi_{T,i} = (H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ig} + H_{T,ij}) (\vartheta_{int,i} - \vartheta_e)$$

όπου:

$H_{T,ie}$  : συντελεστής θερμοπερατότητας θερμικών απωλειών από ένα θερμαινόμενο χώρο (i) στο περιβάλλον (e) διαμέσου του κελύφους του κτιρίου, (W/K).

$H_{T,iue}$  : συντελεστής θερμοπερατότητας θερμικών απωλειών από ένα θερμαινόμενο χώρο (i) στο περιβάλλον (e) διαμέσου ενός μη θερμαινόμενου χώρου (u), (W/K).

$H_{T,ig}$  : συντελεστής θερμοπερατότητας θερμικών απωλειών από ένα θερμαινόμενο χώρο (i) στο έδαφος (g), (W/K).

$H_{T,ij}$  : συντελεστής θερμοπερατότητας θερμικών απωλειών από ένα θερμαινόμενο χώρο (i) σε ένα γειτνιάζοντα θερμαινόμενο χώρο (j) με σημαντική θερμοκρασιακή διαφορά πχ. ένας γειτνιάζων θερμαινόμενος χώρος μέσα στο ίδιο κτίριο ή ένας θερμαινόμενος χώρος σε γειτνιάζον κτίριο, (W/K).

$\vartheta_{int,i}$  : εσωτερική θερμοκρασία του θερμαινόμενου χώρου (i), (°C).

$\vartheta_e$  : εξωτερική θερμοκρασία, (°C).

**2.1.β)** Ο συντελεστής θερμοπερατότητας θερμικών απωλειών από ένα θερμαινόμενο χώρο (i) στο περιβάλλον (e), εξαρτάται από όλα τα δομικά στοιχεία του κτιρίου και τις θερμικές γέφυρες που διαχωρίζουν το θερμαινόμενο χώρο από το εξωτερικό περιβάλλον, όπως είναι οι τοίχοι, τα δάπεδα, οι οροφές, οι πόρτες και τα παράθυρα. Ο συντελεστής  $H_{T,ie}$  υπολογίζεται ως εξής:

$$H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U \cdot e_k + \sum_l \Psi_l \cdot l_l \cdot e_l$$

όπου:

$A_k$  : Εμβαδόν του δομικού στοιχείου (k) σε (m<sup>2</sup>).

$ek, el$  : Συντελεστές διόρθωσης λόγω της έκθεσης στις κλιματικές επιδράσεις. Η προκαθορισμένη τιμή των συντελεστών αυτών είναι το 1.

$U$  : Συντελεστής θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων υπολογιζόμενος σύμφωνα με EN ISO 6946, EN ISO 10077-1 και τις ενδείξεις που δίνονται στις ευρωπαϊκές τεχνικές εγκρίσεις, (W/m<sup>2</sup>K).

$l_l$  : Μήκος της γραμμικής θερμικής γέφυρας ( $l$ ) μεταξύ του εσωτερικού και του εξωτερικού χώρου σε (m).

$\Psi_l$  : Γραμμική θερμική αγωγιμότητα μιας γραμμικής θερμικής γέφυρας ( $l$ ) (W/mK).

**2.1.γ)** Αν υπάρχει ένας μη θερμαινόμενος χώρος ( $u$ ) μεταξύ ενός θερμαινόμενου χώρου ( $i$ ) και του περιβάλλοντος ( $e$ ), ο συντελεστής θερμοπερατότητας θερμικών απωλειών  $H_{T,iue}$ , από το θερμαινόμενο χώρο προς το περιβάλλον, υπολογίζεται ως εξής:

$$H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot k \cdot b_u + \sum_l \Psi_l \cdot l_l \cdot b_u$$

όπου:

$b_u$  : συντελεστής μείωσης θερμοκρασίας που λαμβάνει υπ' όψιν τη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ του μη θερμαινόμενου χώρου και του περιβάλλοντος.

Αν η θερμοκρασία του μη θερμαινόμενου χώρου  $\theta_u$  καθορίζεται ή υπολογίζεται, ο  $b_u$  δίνεται από τη σχέση:

$$b_u = \frac{\theta_{int,i} - \theta_u}{\theta_{int,i} - \theta_e}$$

**2.1.δ)** Η ροή θερμικών απωλειών διαμέσου δαπέδων ή τοίχων υπογείου, που έχουν άμεση ή έμμεση επαφή με το έδαφος, εξαρτάται από διάφορους παράγοντες. Αυτοί περιλαμβάνουν το εμβαδόν και την εκτεθειμένη περίμετρο της πλάκας δαπέδου, το βάθος του δαπέδου του υπογείου σε σχέση με την επιφάνεια του εδάφους, και τις θερμικές ιδιότητες του εδάφους.

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας θερμικών απωλειών  $H_{T,ig}$ , από ένα θερμαινόμενο χώρο ( $i$ ) στο έδαφος ( $g$ ) υπολογίζεται ως εξής:

$$H_{T,ig} = f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot \left( \sum_k A_k \cdot U_{equiv,k} \right) \cdot G_W$$

όπου:

$f_{g1}$  : συντελεστής διόρθωσης που λαμβάνει υπ' όψιν την επίδραση από την ετήσια διακύμανση της εξωτερικής θερμοκρασίας. Ο συντελεστής έχει προκαθορισμένη τιμή 1.45.

$f_{g2}$  : συντελεστής ελάττωσης θερμοκρασίας που λαμβάνει υπ' όψιν τη διαφορά της μέσης ετήσιας εξωτερικής θερμοκρασίας και της εξωτερικής θερμοκρασίας σχεδιασμού. Δίνεται από τον τύπο:

$$f_{g2} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{m,e}}{\theta_{int,i} - \theta_e}$$

$A_k$  : εμβαδόν του δομικού στοιχείου (k) που βρίσκεται σε επαφή με το έδαφος σε τετραγωνικά μέτρα ( $m^2$ ).

$U_{equiv,k}$  : ισοδύναμος συντελεστής θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου (k) (σε  $Watt/m^2K$ ), που καθορίζεται από τον τύπο δαπέδου (Διαγράμματα ΕΛΟΤ) και τη χαρακτηριστική παράμετρο  $B'$  ( $B' = \text{Εμβαδόν}/0.5 \cdot \text{Περίμετρος}$ ).

$G_W$  : συντελεστής διόρθωσης που λαμβάνει υπ' όψιν την επίδραση από το νερό του εδάφους. Λαμβάνει τις τιμές:

- $G_W = 1.00$  αν η απόσταση μεταξύ της υποτιθέμενης στάθμης νερού και της πλάκας δαπέδου είναι μεγαλύτερη από 1 m.
- $G_W = 1.15$  αν η απόσταση μεταξύ της υποτιθέμενης στάθμης νερού και της πλάκας δαπέδου είναι μικρότερη από 1 m.

**2.1.ε)** Ο συντελεστής θερμοπερατότητας  $H_{T,ij}$  εκφράζει τη ροή θερμότητας λόγω μετάδοσης από ένα θερμαινόμενο χώρο (i) σε ένα γειτονικό θερμαινόμενο χώρο που θερμαίνεται σε μια σημαντικά διαφορετική θερμοκρασία. Ο συντελεστής θερμοπερατότητας  $H_{T,ij}$  υπολογίζεται ως εξής:

$$H_{T,ij} = \sum_k f_{ij} \cdot A_k \cdot U_k$$

όπου:

$f_{ij}$  : συντελεστής ελάττωσης θερμοκρασίας που λαμβάνει υπ' όψιν την διαφορά θερμοκρασίας του γειτονικού χώρου και της εξωτερικής θερμοκρασίας και δίνεται από τον τύπο:

$$f_{ig} = \frac{\theta_{intj} - \theta_{adi,space}}{\theta_{intj} - \theta_e}$$

$A_k$  : εμβαδόν του δομικού στοιχείου (k), ( $m^2$ ).

$U_{equiv,k}$  : ισοδύναμος συντελεστής θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου (k), ( $W/m^2K$ ).

**2.2)** Οι θερμικές απώλειες αερισμού  $\Phi_{V,i}$  για ένα θερμαινόμενο χώρο (i) υπολογίζονται ως εξής:

$$\Phi_{V,i} = H_{V,i} \cdot (\theta_{intj} - \theta_e)$$

όπου:

$H_{V,i}$  : συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού, ( $W/K$ ).

$\theta_{int,i}$  : εσωτερική θερμοκρασία του θερμαινόμενου χώρου (i), ( $^{\circ}C$ ).

$\theta_e$  : εξωτερική θερμοκρασία, ( $^{\circ}C$ ).

Ο συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού  $H_{V,i}$  ενός θερμαινόμενου χώρου (i) υπολογίζεται ως εξής:

$$H_{V,i} = 0,34 \cdot \dot{V}_i$$

όπου:

$\dot{V}_i$  : παροχή αέρα του θερμαινόμενου χώρου (i), (m<sup>3</sup>/s).

Ο υπολογισμός της παροχής εξαρτάται από την ύπαρξη συστήματος αερισμού.

#### i) Χωρίς σύστημα αερισμού

Στην περίπτωση αυτή, η παροχή αέρα υπολογίζεται ως εξής:

$$\dot{V}_i = \max (\dot{V}_{inf,i}, \dot{V}_{min,i})$$

$\dot{V}_{inf,i}$  : η παροχή αέρα μέσω των χαραμάδων και του κελύφους του κτιρίου.

$\dot{V}_{min,i}$  : η ελάχιστη παροχή αέρα που απαιτείται για λόγους υγιεινής.

Η παροχή αέρα λόγω διείσδυσης από το κέλυφος του κτιρίου υπολογίζεται ως εξής:

$$\dot{V}_{inf,i} = 2 V_i n_{50} e_i \varepsilon_i$$

όπου,

$n_{50}$  : ρυθμός εναλλαγών αέρα ανά ώρα (h<sup>-1</sup>) που προκύπτει από μια διαφορά πίεσης 50 Pa μεταξύ του εσωτερικού και του εξωτερικού του κτιρίου που περιλαμβάνει τις επιδράσεις των στομιών προσαγωγής αέρα.

$V_i$  : ο όγκος του θερμαινόμενου χώρου (i), (m<sup>3</sup>).

$e_i$  : συντελεστής θωράκισης.

$\varepsilon_i$  : συντελεστής διόρθωσης ύψους που λαμβάνει υπόψιν του την προσαύξηση λόγω ανεμόπτωσης και το ύψος του θερμαινόμενου χώρου από το έδαφος.

Η ελάχιστη παροχή που απαιτείται για λόγους υγιεινής υπολογίζεται ως εξής:

$$\dot{V}_{min,i} = n_{min} V_i$$

όπου:

$n_{min}$  : ελάχιστες εναλλαγές αέρα ανά ώρα, (h<sup>-1</sup>).

#### ii) Με σύστημα αερισμού

Αν υπάρχει σύστημα αερισμού, ο τύπος που υπολογίζει την παροχή αέρα είναι ο εξής:

$$\dot{V}_i = \dot{V}_{inf,i} + \dot{V}_{su,i} \cdot f_{V,i} + \dot{V}_{mech,inf,i}$$

όπου:

$\dot{V}_{su,i}$  : αέρας προσαγωγής, (m<sup>3</sup>/h).

$f_{v,i}$  : συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας που υπολογίζεται από τον τύπο:

$$f_{v,i} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{su,i}}{\theta_{int,i} - \theta_e}$$

όπου  $\theta_{su,i}$  η θερμοκρασία του εισερχόμενου αέρα.

$\dot{V}_{mech,inf,i}$  : πλεόνασμα εξερχόμενου αέρα (σε m<sup>3</sup>/h) όπου:

$$\dot{V}_{mech,inf,i} = \max(\dot{V}_{ex} - \dot{V}_{su}, 0):$$

$\dot{V}_{ex}$  = παροχή εξερχόμενου αέρα για ολόκληρο το κτίριο, (m<sup>3</sup>/h).

$\dot{V}_{su}$  = παροχή εισερχόμενου αέρα για ολόκληρο το κτίριο, (m<sup>3</sup>/h).

### 2.3) Επαναθέρμανση

Τέλος, για τον υπολογισμό της επαναθέρμανσης χρησιμοποιείται ο τύπος:

$$\Phi_{RH,i} = A_i f_{RH}$$

όπου:

$A_i$  = το εμβαδόν του δαπέδου του θερμαινόμενου χώρου, (m<sup>2</sup>).

$f_{RH}$  = συντελεστής διόρθωσης, (W/m<sup>2</sup>).

## 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 στοιχείου (πχ. **T**=τοίχος, **A**=Ανοιγμα, **O**=οροφή **Δ**=Δάπεδο)
- Προσανατολισμός
- Γειτνιάζων χώρος
- Πάχος
- Μήκος
- Ύψος ή πλάτος
- Επιφάνεια
- Αριθμός όμοιων επιφανειών
- Συνολική Επιφάνεια
- Αφαιρούμενη Επιφάνεια
- Επιφάνεια Υπολογισμού
- Συντελεστής k

- Ισοδύναμος Συντελεστής  $k$
- Θερμοκρασία γειτονικού χώρου
- Συντελεστής  $e_k/b_u/f_{ij}$
- Καθαρές Θερμικές Απώλειες

β) στο κάτω μέρος του πίνακα συμπληρώνονται οι προσαυξήσεις, οι απώλειες αερισμού και οι θερμικές γέφυρες εξωτερικών και εσωτερικών επιφανειών με πλήρη ανάλυση.

#### Στοιχεία Κτιρίου

Πόλη	Θεσσαλονίκη
Μέση Ελάχιστη Εξωτερική Θερμοκρασία (°C)	-5
Επιθυμητή Εσωτερική Θερμοκρασία (°C)	17
Θερμοκρασία Μη Θερμαινόμενων Χώρων (°C)	10
Θερμοκρασία Εδάφους (°C)	10
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1-15)	1
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	1
Μεθοδολογία Υπολογισμού	EN 12831
Σύστημα Μονάδων	Watt

#### Τυπικά Στοιχεία - Εξ. Τοίχοι

Εξ. Τοίχοι	Περιγραφή	Συντ. $k$ (Watt/m <sup>2</sup> K) Εξωτερικών Τοίχων
T1	Εξωτερική Τοιχοποιία (Κλιματική Ζώνη Γ)	0.70

#### Τυπικά Στοιχεία - Εσ. Τοίχοι

Εσ. Τοίχοι	Περιγραφή	Συντ. $k$ (Watt/m <sup>2</sup> K) Εσωτερικών Τοίχων
E1	Εσωτερική Τοιχοποιία (Κλιματική Ζώνη Γ)	0.70

#### Τυπικά Στοιχεία - Δάπεδα

Δάπεδα	Περιγραφή	Συντ. $k$ (Watt/m <sup>2</sup> K) Δαπέδων
Δ1	Δάπεδο σε επαφή με Μ.Θ.Χ. (Κλιματική Ζώνη Γ)	0.70

#### Τυπικά Στοιχεία - Ανοίγματα

Ανοίγματα	Περιγραφή	Πλάτος (m)	Ύψος (m)	Συντ. $k$ (Watt/m <sup>2</sup> K) Ανοιγμάτων
A1	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)	1.40	1.80	3.72
A2	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)	0.70	0.70	3.72
A3	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)	0.50	0.50	3.72
A4	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)	1.00	2.20	3.72
A5	Ανοιγμα χωρίς τζάμι (ξύλινο πλαίσιο)	0.95	2.20	3.49



Επίπεδο : ΙΣΟΓΕΙΟ Χώρος : 1  
Ονομασία Χώρου : ΕΠΙΔΕΙΞΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ

Υπολογισμοί Απωλειών Θερμοπερατότητας						
Θερμικές απώλειες απ' ευθείας στο περιβάλλον						
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m <sup>2</sup> )	Uk (W/m <sup>2</sup> K)	ek	Ak·Uk·ek (W/K)	
T1	Εξωτερική Τοιχοποιία (Κλιματική Ζώνη Γ)	17.39	0.70	1.000	12.17	
A2	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)	0.49	3.72	1.000	1.82	
T1	Εξωτερική Τοιχοποιία (Κλιματική Ζώνη Γ)	12.79	0.70	1.000	8.95	
A3	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)	0.25	3.72	1.000	0.93	
A4	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)	2.20	3.72	1.000	8.18	
Συνολικό Δομικών Στοιχείων Σk Ak·Uk·ek W/K					32.05	
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψk (W/mK)	lk (m)	ek	Ψk·lk·ek (W/K)	
T1-A2	AK - 5	0.55	0.70	1.000	0.39	
T1-A2	AK - 5	0.55	0.70	1.000	0.39	
T1-A3	AK - 5	0.55	0.50	1.000	0.28	
T1-A3	AK - 5	0.55	0.50	1.000	0.28	
T1-A4	AK - 5	0.55	1.00	1.000	0.55	
Συνολικές απώλειες θερμικών γεφυρών Σk Ψk·lk·ek W/K					1.87	
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών απευθείας στο περιβάλλον Ht,ie = Σk Ak·Uk·ek + Σk Ψk·lk·ek						33.92
Θερμικές απώλειες προς μη θερμαινόμενους χώρους						
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m <sup>2</sup> )	Uk (W/m <sup>2</sup> K)	bu	Ak·Uk·bu (W/K)	
E1	Εσωτερική Τοιχοποιία (Κλιματική Ζώνη Γ)	13.15	0.70	0.318	2.93	
A5	Ανοιγμα χωρίς τζάμι (ξύλινο πλαίσιο)	2.09	3.49	0.318	2.32	
E1	Εσωτερική Τοιχοποιία (Κλιματική Ζώνη Γ)	6.48	0.70	0.318	1.44	
E1	Εσωτερική Τοιχοποιία (Κλιματική Ζώνη Γ)	3.36	0.70	0.318	0.75	
Δ1	Δάπεδο σε επαφή με Μ.Θ.Χ. (Κλιματική Ζώνη Γ)	39.04	0.70	0.318	8.70	
Συνολικό Δομικών Στοιχείων Σk Ak·Uk·bu W/K					16.14	
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψk (W/mK)	lk (m)	bu	Ψk·lk·bu (W/K)	
T1-Δ1	ΕΔΠ - 12	1.10	13.80	0.318	4.83	
Συνολικό Θερμικών Γεφυρών Σk Ψk·lk·bu W/K					6.70	
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου μη θερμαινόμενων χώρων Ht,iue = Σk Ak·Uk·bu + Σk Ψk·lk·bu						20.97
Θερμικές απώλειες προς το έδαφος						
Υπολογισμός του B		Ag (m <sup>2</sup> )	P (m)	B'=2·Ag/P (m)		
		0.00	0.00	6.00		
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Uk (W/m <sup>2</sup> K)	Uequiv,k (W/m <sup>2</sup> K)	Ak (m <sup>2</sup> )	Ak·Uequiv,k (W/K)	
Σύνολο των ισοδύναμων δομικών στοιχείων Σk Ak·Uequiv,k W/K					0.00	
Διορθωτικοί παράγοντες		fg1	fg2	Gw	fg1·fg2·Gw	
		1.45	0.064	1.00		

Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών προς το έδαφος $H_{t,ig} = (\sum k A_k U_{equiv,k}) \cdot fg1 \cdot fg2 \cdot Gw$						0.00	
Θερμικές απώλειες προς θερμαινόμενους χώρους σε διαφορετική θερμοκρασία							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	fij	Ak (m <sup>2</sup> )	Uk (W/m <sup>2</sup> K)	fij·Ak·Uk (W/K)		
Συνολικός συντελ. θερμικών απωλειών προς γειτονικό χώρο, θερμαινόμενο σε άλλη θερμοκρασία $H_{t,ij} = \sum k_{fij} \cdot A_k \cdot U_k$						0.00	
Συνολικός συντελεστής απωλειών θερμοπερατότητας $H_{t,i} = H_{t,ie} + H_{t,iue} + H_{t,ig} + H_{t,ij}$ W/K						54.89	
Θερμοκρασιακά δεδομένα							
Εξωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)		θ <sub>e</sub>	°C	-5			
Εσωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)		θ <sub>int,i</sub>	°C	17			
Διαφορά θερμοκρασίας (σχεδιασμού)		θ <sub>int,i</sub> -θ <sub>e</sub>	°C	22			
Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας $\Phi_{t,i} = H_{t,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ W						1208	
Προσαύξηση %							
Συνολικές Απώλειες Θερμοπερατότητας με προσαύξηση							1208
Υπολογισμοί Απωλειών Αερισμού							
Όγκος δωματίου		V <sub>i</sub>	m <sup>3</sup>	93.70			
Εξωτερική θερμοκρασία		θ <sub>e</sub>	°C	-5			
Εσωτερική θερμοκρασία		θ <sub>int,i</sub>	°C	17			
Αριθμός Εναλλαγών/Ω στα 50 Pa		n <sub>50</sub>	1/h	5			
Συντελεστής θωράκισης		e		0.02			
Συντελεστής διόρθωσης ύψους		ε		1.00			
Παροχή αέρα Διείσδυσης		V <sub>inf,i</sub>	m <sup>3</sup> /h	18.74			
Εξερχόμενος Αέρας Χώρου από το Σύστημα Αερισμού		V <sub>ex,i</sub>	m <sup>3</sup> /h				
Εισερχόμενος Αέρας Χώρου από το Σύστημα Αερισμού		V <sub>su,i</sub>	m <sup>3</sup> /h	429.4			
Θερμοκρασία εισερχόμενου αέρα		θ <sub>su</sub>	°C	0			
Συντελεστής ελάττωσης		f <sub>v,i</sub>		0.77			
Αέρας εισερχόμενος από γειτονικούς χώρους		V <sub>adj,i</sub>	m <sup>3</sup> /h	0.00			
Συντελεστής ελάττωσης		f <sub>v,i</sub>					
Πλεόνασμα εξερχόμενου αέρα στο σύνολο του κτιρίου		V <sub>mech,inf</sub>	m <sup>3</sup> /h	0.0			
Συνολική διορθωμένη παροχή αερισμού		V <sub>i</sub>	m <sup>3</sup> /h	350.5			
Συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού (σχεδιασμού)		H <sub>v,i</sub>	W/K	119.2			
Θερμικές απώλειες αερισμού (σχεδιασμού)		Φ <sub>v,i</sub>	W	2622			2622
Υπολογισμοί Ικανότητας Ανάκτησης Θέρμανσης							
Συντελεστής επαναθέρμανσης		f <sub>RH</sub>	W/m <sup>2</sup>	23			
Εμβαδόν δαπέδου		A <sub>i</sub>	m <sup>2</sup>	39.04			
Ικανότητα Ανάκτησης Θέρμανσης		Φ <sub>RH,i</sub>	W	0.00			0.00
Συνολικές Απώλειες Σχεδιασμού							
Συνολικές θερμικές απώλειες			Φ <sub>HL,i</sub>	W			3830

Όνομα χώρου	V <sub>i</sub>	θ <sub>e</sub>	θ <sub>int,i</sub>	V <sub>inf,i</sub>	V <sub>ex,i</sub>	V <sub>su,i</sub>	θ <sub>su</sub>	f <sub>v,i</sub>	V <sub>adj,i</sub>	f <sub>v,i</sub>	V <sub>mech,i</sub> nf	V <sub>mech,i</sub> nf,i	V <sub>i</sub>	H <sub>v,i</sub>	Φ <sub>v,i</sub>
	m <sup>3</sup>	°C	°C	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	°C	p.u.	m <sup>3</sup> /h	p.u.	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	W/K	W
ΑΙΘΟΥΣΑ 1	93.70	-5	17	18.74		429.4	0	0.77	0.00		0.00	0.00	350.5	119.2	2622
Σύνολο	0				0.00	0.00						0.00			2622

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΩΝ ( Watt )

Επίπεδο : Επίπεδο 1

1 ΑΙΘΟΥΣΑ 1

: 3830

Άθροισμα Απωλειών Επιπέδου

: 3830

# ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΨΥΚΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ

## 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 (τοιχοί, 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.  
 $c_0, c_1$ , κτλ. : Συντελεστές ακολουθίας αγωγιμότητας.

### 1iii. 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:

$q_b$ : Θερμικό κέρδος άμεσης ακτινοβολίας  
 $A$  : Επιφάνεια ανοίγματος, (m<sup>2</sup>).  
 $E_{t,b}$  : Άμεση επιφανειακή ακτινοβολία.  
 $SHGC(\theta)$  : Συντελεστής άμεσου ηλιακού θερμικού κέρδους.  
 $IAC(\theta, \Omega)$  : Εσωτερικός ηλιακός συντελεστής εξασθένησης της άμεσης ακτινοβολίας.

$q_d$ : Θερμικό κέρδος διάχυτης ακτινοβολίας  
 $A$  : Επιφάνεια ανοίγματος, (m<sup>2</sup>).  
 $E_{t,d}$  : Διάχυτη ακτινοβολία αέρα.  
 $E_{t,r}$  : Διάχυτη ακτινοβολία αντανάκλασης εδάφους.  
 $<SHGC>_D$  : Συντελεστής διάχυτου ηλιακού θερμικού κέρδους.  
 $IAC_D$  : Εσωτερικός ηλιακός συντελεστής εξασθένησης της διάχυτης ακτινοβολίας.

$q_c$ : Θερμικό κέρδος λόγω αγωγιμότητας  
 $A$  : Επιφάνεια ανοίγματος, (m<sup>2</sup>).  
 $U$  : Συνολικός συντελεστής θερμοπερατότητας ανοίγματος περιλαμβάνοντας το πλαίσιο και τον προσανατολισμό τοποθέτησης.  
 $T_{out}$  : Εξωτερική θερμοκρασία, (°C).  
 $T_{in}$  : 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>).  
 $t_b$  : Θερμοκρασία του γειτνιάζοντα χώρου, (°C).  
 $t_i$  : 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  $t_b - t_i$  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

### 1ν.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.

### 1ν.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 εισερχόμενου 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 κερδους 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 κερδους 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:

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

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

όπου:

$Q_s$  : Αισθητό ψυκτικό φορτίο χώρου.

$Q_i$  : 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. T= 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
T1	Εξωτερική Τοιχοποιία (Κλιματική Ζώνη Γ)	A	G1	1	0.70

#### Τυπικά Στοιχεία Κτιρίου - Εσωτερικοί Τοίχοι

Εσωτερικοί Τοίχοι	Περιγραφή	Συντ. k W/m <sup>2</sup> K
E1	Εσωτερική Τοιχοποιία (Κλιματική Ζώνη Γ)	0.70

#### Τυπικά Στοιχεία Κτιρίου - Δάπεδα

Δάπεδα	Περιγραφή	Συντ. k W/m <sup>2</sup> K
Δ1	Δάπεδο σε επαφή με Μ.Θ.Χ. (Κλιματική Ζώνη Γ)	0.70

#### Τυπικά Στοιχεία Κτιρίου - Ανοίγματα

Ανοίγμ.	Περιγραφή	Πλάτ. (m)	Ύψος (m)	Συντ.k W/m <sup>2</sup> K	Συντ. Τζαμ.
A1	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)	1.40	1.80	3.70	0.9
A2	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)	0.70	0.70	3.70	0.9
A3	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)	0.50	0.50	3.70	0.9
A4	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)	1.00	2.20	3.70	0.9
A5	Ανοίγμα χωρίς τζάμι (ξύλινο πλαίσιο)	0.95	2.20	3.48	1

Επίπεδο : Επίπεδο 1

Χώρος : 1

Ονομασία : ΧΩΡΟΣ ΕΠΙΔΕΙΞΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ

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	ΝΔ	0.70	7.45	2.40	17.88	1	17.88	0.49	17.39			
A2	ΝΔ	3.70	0.70	0.70	0.49	1	0.49		0.49			
T1	ΝΑ	0.70	6.35	2.40	15.24	1	15.24	2.45	12.79			
A3	ΝΑ	3.70	0.50	0.50	0.25	1	0.25		0.25			
A4	ΝΑ	3.70	1.00	2.20	2.20	1	2.20		2.20			
E1	Ε	0.70	6.35	2.40	15.24	1	15.24	2.09	13.15			
A5	Ε	3.48	0.95	2.20	2.09	1	2.09		2.09			
E1	Ε	0.70	2.70	2.40	6.48	1	6.48		6.48			
E1	Ε	0.70	1.40	2.40	3.36	1	3.36		3.36			
Δ1	Ε	0.70	39.04	1.00	39.04	1	39.04		39.04			

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	17.39	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A2	0.49	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T1	12.79	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A3	0.25	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A4	2.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
E1	13.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A5	2.09	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
E1	6.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E1	3.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Δ1	39.04	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 <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	17.39	-9	27	68	108	156	236	332	414	461	463	417
A2	0.49	-1	4	10	16	23	35	49	62	69	69	62
T1	12.79	90	177	248	290	301	281	237	188	161	140	119
A3	0.25	9	18	26	30	31	29	24	19	17	14	12
A4	2.20	82	161	225	264	274	256	215	170	146	128	109
E1	13.15	-57	-33	-11	9	22	32	39	39	31	20	8
A5	2.09	-14	-2	13	32	50	64	74	79	77	70	64
E1	6.48	-28	-16	-5	4	11	16	19	19	15	10	4
E1	3.36	-15	-8	-3	2	6	8	10	10	8	5	2
Δ1	39.04	-170	-97	-32	26	65	96	115	115	92	61	22

Δεδομένα Φωτισμού ( Watt )

Είδος Φωτισμού	Συντ.	Ισχύς (W)	Σύνολο
LED PANEL ΨΕΥΔΟΡΟΦΗΣ 34 W	6	228	1368

Χρονοδιάγραμμα Φωτισμού Χώρου ανά Ώρα

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	1368	1368	1368	1368	1368	1368	1368	1368	1368	1368	1368

Δεδομένα Ατόμων ( Watt )

Βαθμός Ενεργητικότητας	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Ατόμων	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Ελαφριά εργασία πάγκων	80	140	1	80	140	220
Ελαφριά εργασία μηχανών	110	185	1	110	185	295

Χρονοδιάγραμμα Ατόμων Χώρου ανά Ώρα

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	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190
Φορτίο Λανθάνον	325	325	325	325	325	325	325	325	325	325	325
Σύνολο	515	515	515	515	515	515	515	515	515	515	515

Δεδομένα Συσκευών ( Watt )

Είδος Συσκευής	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Συσκευών	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Μηχανήματα	100	0	3	300	0	300
Μηχάνημα - φούρνος	100	0	1	100	0	100
Υπολογιστής	55	0	1	55	0	55
Οθόνη Υπολογιστή μεγάλη	80	0	1	80	0	80

Χρονοδιάγραμμα Συσκευών Χώρου ανά Ώρα

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	535	535	535	535	535	535	535	535	535	535	535
Φορτίο Λανθάνον	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σύνολο	535	535	535	535	535	535	535	535	535	535	535

Πρόσθετα Φορτία ανά Ώρα ( 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	1368	1368	1368	1368	1368	1368	1368	1368	1368	1368	1368
Άτομα (Αισθητό)	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190
Άτομα (Λανθάνον)	325	325	325	325	325	325	325	325	325	325	325

ον)											
Άτομα (Σύνολο)	515	515	515	515	515	515	515	515	515	515	515
Συσκευές (Αισθητό )	535	535	535	535	535	535	535	535	535	535	535
Συσκευές (Λανθάν ον)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Συσκευές (Σύνολο)	535	535	535	535	535	535	535	535	535	535	535
Χαραμάδ ες	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Συνολικά Φορτία Χώρου ανά Ώρα ( 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	1979	2324	2632	2875	3032	3146	3207	3207	3169	3074	2912
Λανθάνο ν	325	325	325	325	325	325	325	325	325	325	325
Σύνολο	2304	2649	2957	3200	3357	3471	3532	3532	3494	3399	3237

Φορτία Συσκευής Λόγω Αερισμού ανά Ώρα ( 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	-56.46	66.12	175.80	272.57	337.09	388.70	420.96	420.96	382.25	330.64	266.12
Λανθάνο ν	-552.20	-398.69	-241.67	-85.90	27.76	124.76	188.27	188.27	112.33	16.02	-96.82
Σύνολο	-608.66	-332.57	-65.87	186.67	364.85	513.46	609.22	609.22	494.58	346.66	169.30

Μέγιστα Φορτία Συσκευής Λόγω Αερισμού ( Watt )

Αισθητό: 421

Λανθάνον: 188

Συνολικός όγκος αέρα (m<sup>3</sup>/h): 135.74

Συνολικά Φορτία Χώρων Ανα Ώρα

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	1979	2324	2632	2875	3032	3146	3207	3207	3169	3074	2912
Λανθάνο ν	325	325	325	325	325	325	325	325	325	325	325
Σύνολο	2304	2649	2957	3200	3357	3471	3532	3532	3494	3399	3237

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
20 ΑΠΡ.											
ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ											
ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ :	-1	-0	-0	0	0	1	1	1	1	0	0
Rad. :	-0	-0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con. :	-1	-0	-0	0	0	0	0	0	0	0	-0
ΦΩΤΙΣΜΟΣ :	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Rad. :	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Con. :	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ. :	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
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. :	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
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ :	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ. :	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ. :	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ :	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	2
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ :	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ											
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ. :	-0	-0	-0	-0	-0	0	0	0	0	-0	-0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ. :	-1	-1	-1	-1	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-1
ΣΥΝΟΛΟ :	0	1	1	2	2	3	3	3	3	2	2
21 ΜΑΙΟΥ											
ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ											
ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ :	-1	-0	0	0	0	1	1	1	1	1	0
Rad. :	-0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con. :	-0	-0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΦΩΤΙΣΜΟΣ :	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Rad. :	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Con. :	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ. :	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
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. :	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
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ :	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ. :	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ. :	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ :	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ :	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ											
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ. :	-0	-0	-0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ. :	-1	-1	-1	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0
ΣΥΝΟΛΟ :	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3	2

21 ΙΟΥΝ.

ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ

ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	:	-0	0	0	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	1	1	1	1	1	1	0
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Rad.	:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Con.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
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.	:	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
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ	:	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

ΑΙΣΘ. ΑΕΡ.	:	-0	-0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ.	:	-1	-0	-0	-0	-0	-0	0	0	-0	-0	-0
ΣΥΝΟΛΟ	:	1	2	3	3	3	4	4	4	4	3	3

23 ΙΟΥΛ.

ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ

ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	:	-0	0	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	1	1	1	1	1	1	1	1
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Rad.	:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Con.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
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.	:	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
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ	:	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

ΑΙΣΘ. ΑΕΡ.	:	-0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ.	:	-1	-0	-0	-0	0	0	0	0	0	0	-0
ΣΥΝΟΛΟ	:	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	3



24 ΑΥΓ.

ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ

ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	:	-0	0	0	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	1	1	1	1	1	1	0
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Rad.	:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Con.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
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.	:	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
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ	:	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

ΑΙΣΘ. ΑΕΡ.	:	-0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ.	:	-1	-0	-0	-0	-0	-0	0	0	-0	-0	-0
ΣΥΝΟΛΟ	:	1	2	3	3	3	4	4	4	4	3	3

22 ΣΕΠΤ.

ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ

ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	:	-1	-0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
Rad.	:	-0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	:	-1	-0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Rad.	:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Con.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
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.	:	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
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ	:	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

ΑΙΣΘ. ΑΕΡ.	:	-0	-0	-0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ.	:	-1	-1	-1	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0
ΣΥΝΟΛΟ	:	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3	2

ΦΟΡΤΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΜΗΝΑ ΚΑΙ ΩΡΑ KW

ΩΡΕΣ 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

20 ΑΠΡ. ΣΥΣΤΗΜΑ: 1

ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ

ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	:	-1	-0	-0	0	0	1	1	1	1	0	0
Rad.	:	-0	-0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	:	-1	-0	-0	0	0	0	0	0	0	0	-0
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Rad.	:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Con.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
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.	:	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
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

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

ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ	:	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	2
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

ΑΙΣΘ. ΑΕΡ.	:	-0	-0	-0	-0	-0	0	0	0	0	-0	-0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ.	:	-1	-1	-1	-1	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-1

ΣΥΝΟΛΟ ΣΥΣ.	:	0	1	1	2	2	3	3	3	3	2	2
-------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

21 ΜΑΙΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑ: 1

ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ

ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	:	-1	-0	0	0	0	1	1	1	1	1	0
Rad.	:	-0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	:	-0	-0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Rad.	:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Con.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
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.	:	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
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

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

ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ	:	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

ΑΙΣΘ. ΑΕΡ.	:	-0	-0	-0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ.	:	-1	-1	-1	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0

ΣΥΝΟΛΟ ΣΥΣ.	:	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3	2
-------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

21 ΙΟΥΝ. ΣΥΣΤΗΜΑ: 1

ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ

ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	:	-0	0	0	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	1	1	1	1	1	1	0
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Rad.	:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Con.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
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.	:	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
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ	:	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

ΑΙΣΘ. ΑΕΡ.	:	-0	-0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ.	:	-1	-0	-0	-0	-0	-0	0	0	-0	-0	-0
ΣΥΝΟΛΟ ΣΥΣ.	:	1	2	3	3	3	4	4	4	4	3	3

23 ΙΟΥΛ. ΣΥΣΤΗΜΑ: 1

ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ

ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	:	-0	0	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	1	1	1	1	1	1	1	1
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Rad.	:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Con.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
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.	:	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
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ	:	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

ΑΙΣΘ. ΑΕΡ.	:	-0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ.	:	-1	-0	-0	-0	0	0	0	0	0	0	-0
ΣΥΝΟΛΟ ΣΥΣ.	:	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	3

24 ΑΥΓ. ΣΥΣΤΗΜΑ: 1

ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ

ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	:	-0	0	0	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	1	1	1	1	1	1	0
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Rad.	:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Con.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
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.	:	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
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ	:	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

ΑΙΣΘ. ΑΕΡ.	:	-0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ.	:	-1	-0	-0	-0	-0	-0	0	0	-0	-0	-0
ΣΥΝΟΛΟ ΣΥΣ.	:	1	2	3	3	3	4	4	4	4	3	3

22 ΣΕΠΤ. ΣΥΣΤΗΜΑ: 1

ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ

ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	:	-1	-0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
Rad.	:	-0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	:	-1	-0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Rad.	:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Con.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
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.	:	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
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ.	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ	:	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ	:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

ΑΙΣΘ. ΑΕΡ.	:	-0	-0	-0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ.	:	-1	-1	-1	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0
ΣΥΝΟΛΟ ΣΥΣ.	:	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3	2

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
20 ΑΠΡ.	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
21 ΜΑΙΟΥ	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
21 ΙΟΥΝ.	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
23 ΙΟΥΛ.	2	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3
24 ΑΥΓ.	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
22 ΣΕΠΤ.	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3

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 λαμβάνον 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	ΑΙΘΟΥΣΑ 1	1	28.3	14	135.7	4141.4	3628.1	513.3	128.3	146.4
Σύνολο			28.3		135.7	4141.4	3628.1	513.3	128.3	146.4

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

ΠΟΛΗ	:	Θεσσαλονίκη
ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (°C)	:	26
ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%)	:	60
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 )	:	2.40
ΣΥΣΤ. ΜΟΝΑΔΩΝ	:	Watt
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	:	ASHRAE RTS

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ - ΜΕΓ. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ - ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ (°C)

Ωρα	to	te BA	te A	te NA	te N	te NΔ	te Δ	te ΒΔ	te B	ΔΤ ΜΗ ΚΛΙΜ.
ΧΩΡΩΝ		(45°)	(90°)	(135°)	(180°)	(225°)	(270°)	(315°)	(0°)	
20 ΑΠΡ. - 28.1 - 16.7										
ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%) 40.00%										
8	15.7	41.4	54.1	46.4	23.6	19.7	19.7	19.7	20.0	-15.3
9	18.9	41.4	59.0	56.3	35.1	24.4	24.4	24.4	24.5	-12.1
10	21.8	37.0	57.2	60.9	45.7	28.7	28.5	28.5	28.5	-9.2
11	24.3	32.4	50.6	60.7	53.9	34.7	31.8	31.8	31.8	-6.7
12	25.9	34.0	40.7	55.8	58.6	47.1	34.3	33.9	33.9	-5.1
13	27.3	35.2	35.6	47.9	59.8	57.6	42.6	35.3	35.2	-3.7
14	28.1	35.6	35.6	38.0	57.5	64.7	55.0	36.2	35.6	-2.9
15	28.1	34.8	34.8	35.0	51.7	67.2	63.9	43.8	34.8	-2.9
16	27.1	32.5	32.5	32.5	42.9	64.2	67.2	49.9	32.6	-3.9
17	25.8	29.7	29.7	29.7	33.2	56.0	63.8	51.4	30.0	-5.2
18	24.1	26.2	26.2	26.2	26.4	42.1	50.7	44.7	28.3	-6.9

21 ΜΑΙΟΥ - 29.4 - 13.4

ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%) 40.00%

8	19.5	49.7	59.6	48.5	24.7	24.2	24.2	24.2	25.5	-11.5
9	22.0	48.4	62.1	55.9	33.9	28.1	28.1	28.1	28.5	-9.0
10	24.3	43.4	59.1	59.0	43.0	31.6	31.5	31.5	31.7	-6.7
11	26.3	36.5	52.1	57.8	50.0	35.0	34.3	34.3	34.3	-4.7
12	27.7	36.3	42.1	52.7	54.0	45.1	36.5	36.0	36.0	-3.3
13	28.7	37.1	37.4	44.9	54.9	54.8	44.7	37.4	37.1	-2.3
14	29.4	37.3	37.3	37.9	52.6	61.5	56.5	40.8	37.3	-1.6
15	29.4	36.5	36.5	36.6	47.2	64.2	65.2	49.6	36.6	-1.6
16	28.6	34.5	34.5	34.5	39.5	62.1	69.0	55.7	34.9	-2.4
17	27.5	32.0	32.0	32.0	32.4	55.6	67.1	57.9	34.0	-3.5
18	26.2	29.0	29.0	29.0	29.1	45.0	57.7	53.5	35.1	-4.8

21 ΙΟΥΝ. - 33.6 - 14.1

ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%) 40.00%

8	23.2	54.4	62.3	50.0	28.5	28.1	28.1	28.1	31.6	-7.8
9	25.8	53.8	65.3	57.4	35.3	32.2	32.2	32.2	32.7	-5.2
10	28.2	49.4	63.0	60.7	44.1	35.7	35.7	35.7	35.9	-2.8
11	30.4	43.1	56.6	60.1	51.2	39.1	38.6	38.6	38.7	-0.6
12	31.8	40.8	47.2	55.5	55.3	46.8	40.8	40.4	40.4	0.8
13	32.9	41.5	41.9	48.2	56.5	56.4	48.0	41.9	41.5	1.9
14	33.6	41.8	41.8	42.4	54.6	63.2	59.5	46.0	41.9	2.6
15	33.6	41.1	41.1	41.1	49.7	66.0	68.1	54.5	41.3	2.6
16	32.8	39.1	39.1	39.1	42.4	64.4	72.2	60.5	39.6	1.8
17	31.6	36.6	36.6	36.6	37.0	58.6	70.9	62.8	40.0	0.6
18	30.2	33.6	33.6	33.6	33.7	49.2	62.9	59.3	40.9	-0.8

23 ΙΟΥΛ. - 35.2 - 14.1

ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%) 40.00%

8	24.8	54.4	63.1	51.8	29.7	29.3	29.3	29.3	31.6	-6.2
9	27.4	54.4	67.1	60.0	37.9	33.5	33.5	33.5	33.9	-3.6
10	29.8	50.2	65.3	63.9	47.1	37.1	37.0	37.0	37.2	-1.2
11	32.0	43.9	59.1	63.7	54.6	40.5	40.0	40.0	40.0	1.0
12	33.4	42.2	49.8	59.3	59.0	49.0	42.2	41.8	41.8	2.4
13	34.5	43.0	43.5	52.0	60.4	58.9	48.5	43.3	43.0	3.5
14	35.2	43.3	43.3	44.0	58.6	66.0	60.3	45.3	43.3	4.2
15	35.2	42.6	42.6	42.7	53.7	69.1	69.2	54.0	42.7	4.2
16	34.4	40.6	40.6	40.6	46.3	67.6	73.5	60.2	41.0	3.4
17	33.2	38.1	38.1	38.1	38.6	61.7	72.4	62.8	39.4	2.2
18	31.8	35.1	35.1	35.1	35.2	51.7	64.1	59.3	40.6	0.8

24 ΑΥΓ. - 33.5 - 13.4

ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%) 40.00%

8	23.6	47.7	59.0	51.5	30.6	27.5	27.5	27.5	27.9	-7.4
9	26.1	48.2	64.3	61.2	41.1	31.6	31.6	31.6	31.7	-4.9
10	28.4	44.0	62.9	65.8	50.8	35.3	35.1	35.1	35.1	-2.6
11	30.4	38.6	56.8	65.7	58.6	39.9	38.0	38.0	38.0	-0.6
12	31.8	39.9	47.2	61.2	63.1	51.5	40.1	39.8	39.8	0.8
13	32.8	40.9	41.3	53.7	64.3	61.5	47.0	40.9	40.9	1.8
14	33.5	41.1	41.1	44.2	62.1	68.3	58.7	41.7	41.1	2.5
15	33.5	40.3	40.3	40.6	56.6	70.9	67.3	48.3	40.3	2.5
16	32.7	38.3	38.3	38.3	48.5	68.3	70.7	54.2	38.4	1.7
17	31.6	35.7	35.7	35.7	39.4	60.6	67.7	55.8	36.1	0.6
18	30.3	32.7	32.7	32.7	32.9	47.7	55.6	49.9	34.4	-0.7

22 ΣΕΠΤ. - 29.5 - 12.3

ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%) 40.00%

8	20.4	37.6	52.0	49.5	31.8	23.3	23.3	23.3	23.3	-10.6
9	22.7	37.5	58.1	60.7	43.6	27.2	27.1	27.1	27.1	-8.3
10	24.8	32.6	56.5	65.6	54.0	30.9	30.4	30.4	30.4	-6.2
11	26.7	33.2	49.8	65.2	61.8	41.8	33.0	33.0	33.0	-4.3

12	27.9	34.7	39.9	60.2	66.0	53.4	35.0	34.7	34.7	-3.1
13	28.9	35.6	35.8	52.0	66.5	63.0	43.7	35.6	35.6	-2.1
14	29.5	35.7	35.7	42.1	63.4	69.0	55.0	36.0	35.7	-1.5
15	29.5	34.8	34.8	35.2	56.9	70.1	62.6	39.2	34.8	-1.5
16	28.8	32.8	32.8	32.8	47.4	65.2	64.0	44.6	32.8	-2.2
17	27.8	30.3	30.3	30.3	36.9	53.7	56.9	44.4	30.3	-3.2
18	26.5	27.3	27.3	27.3	28.0	33.5	35.5	32.7	27.4	-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 - 1	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
ΑΙΘΟΥΣΑ 1 - 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%	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
Ελαφριά - Με μοκέτα - 90%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
Ελαφριά - Χωρίς μοκέτα - 10%	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Ελαφριά - Χωρίς μοκέτα - 50%	2	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
Ελαφριά - Χωρίς μοκέτα - 90%	2	1	1	1	1	1	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%	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
Βαρία - Με μοκέτα - 10%	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2
Βαρία - Με μοκέτα - 50%	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2
Βαρία - Με μοκέτα - 90%	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Βαρία - Χωρίς μοκέτα - 10%											



	4	4	3	3	3	3	3	3	2	2	2
Βαρία - Χωρίς μοκέτα - 50%	4	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2
Βαρία - Χωρίς μοκέτα - 90%	4	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2

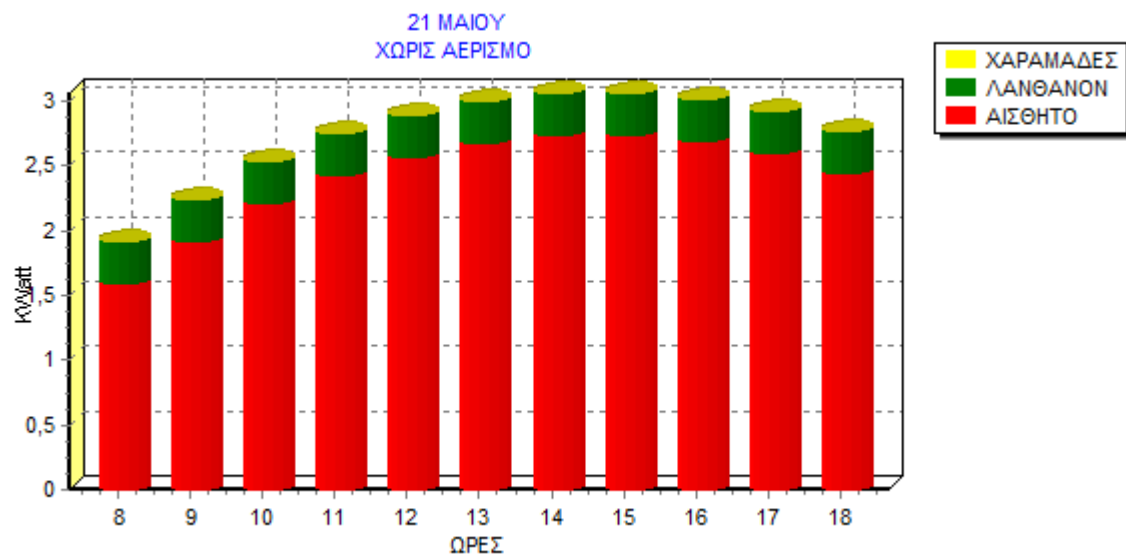
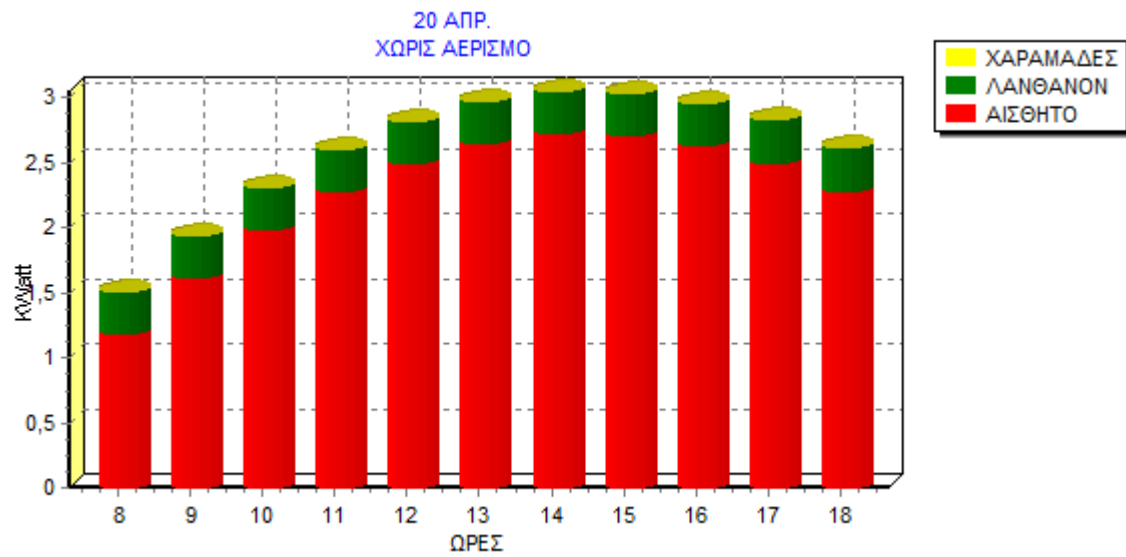
Αντιπροσωπευτικοί χρονικοί συντελεστές ηλιακής ακτινοβολίας για ελαφριές έως βαριές κατασκευές και εξωτερικές ζώνες (%)  
[ASHRAE F18.29 - Πίνακας 20]

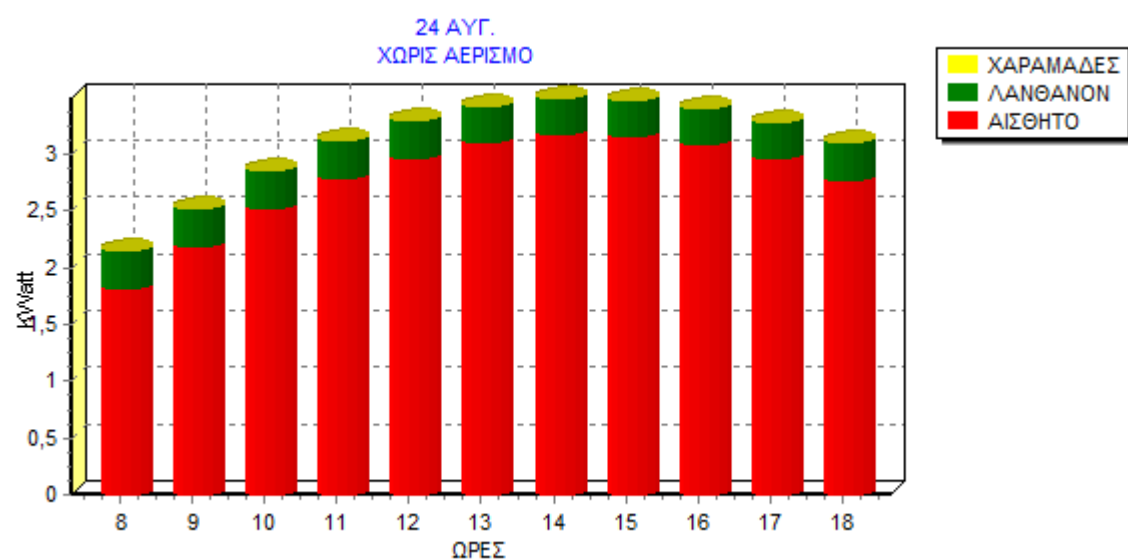
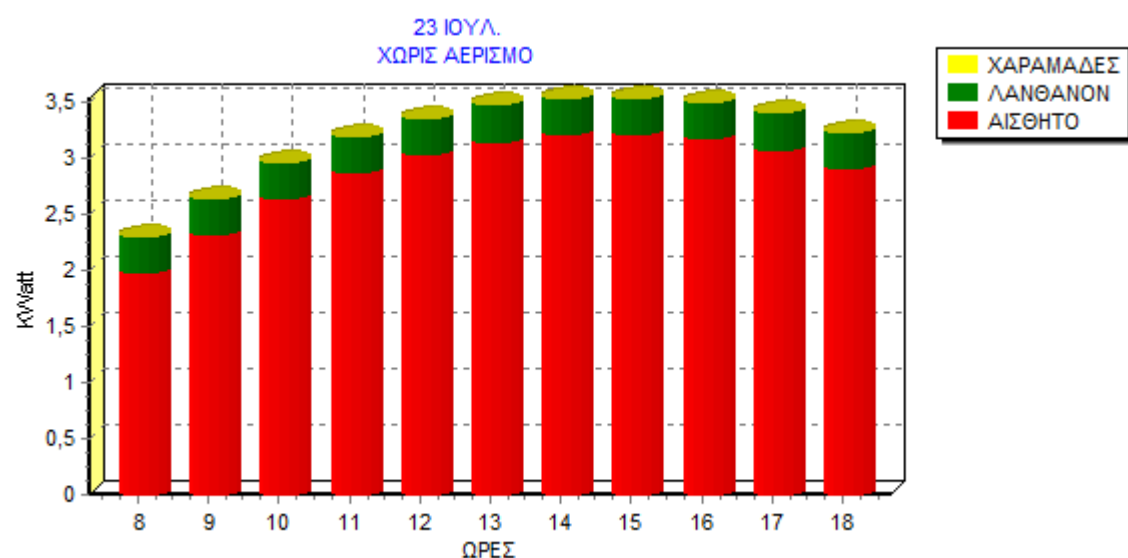
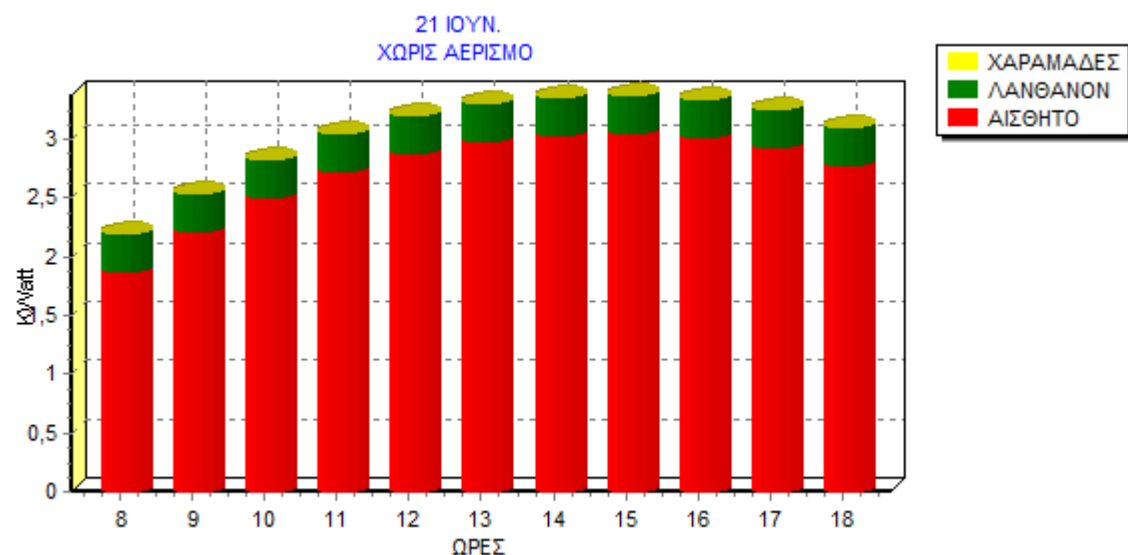
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ελαφριά - Με μοκέτα - 10%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
Ελαφριά - Με μοκέτα - 50%	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
Ελαφριά - Με μοκέτα - 90%	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Ελαφριά - Χωρίς μοκέτα - 10%	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
Ελαφριά - Χωρίς μοκέτα - 50%	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Ελαφριά - Χωρίς μοκέτα -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

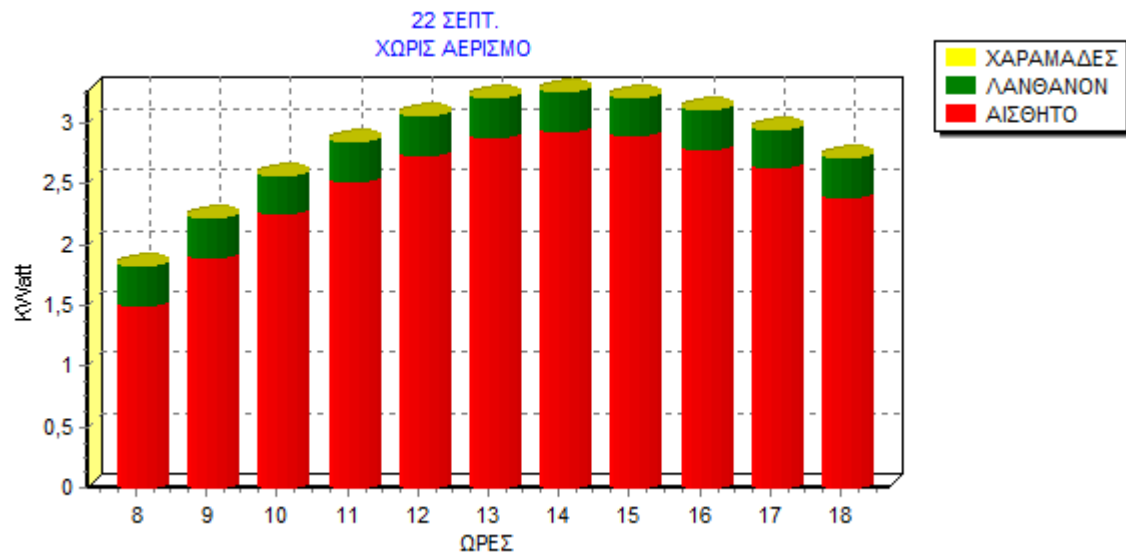
Αντιπροσωπευτικοί χρονικοί συντελεστές μη ηλιακής ακτινοβολίας για ελαφριές έως βαριές κατασκευές και εσωτερικές ζώνες (%)  
[ASHRAE F18.28 - Πίνακας 19]

	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
Βαρία - Με μοκέτα	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2
Βαρία - Χωρίς μοκέτα	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2

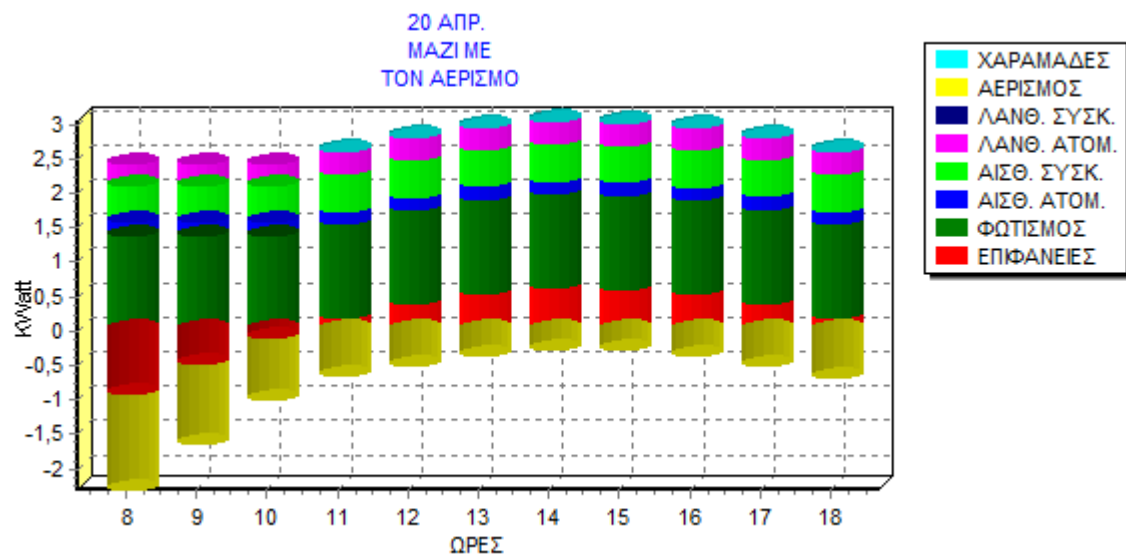
Διαγράμματα Συγκεντρωτικών Φορτίων Κτιρίου Χωρίς Αερισμό

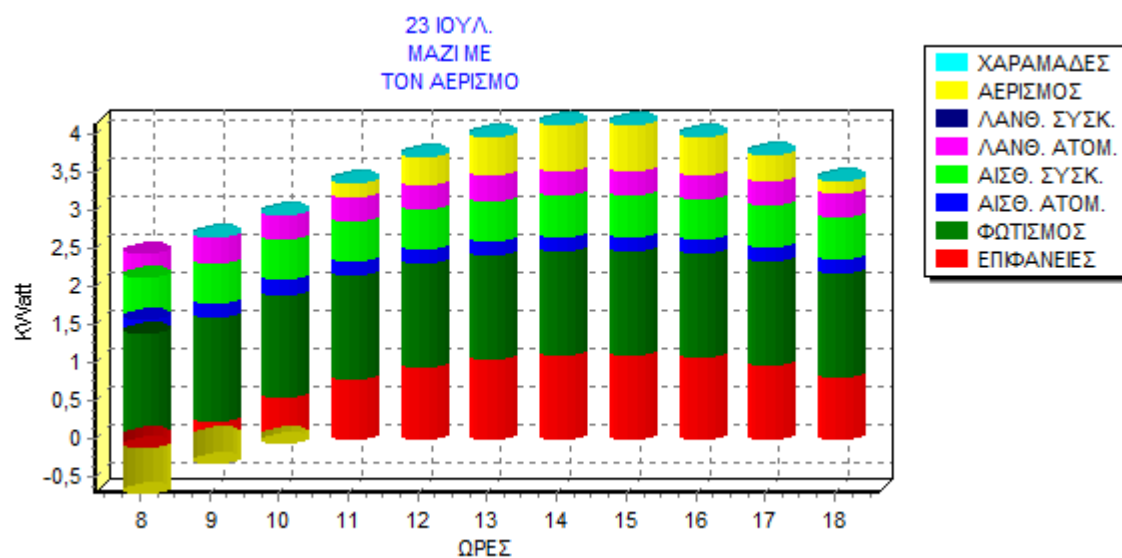
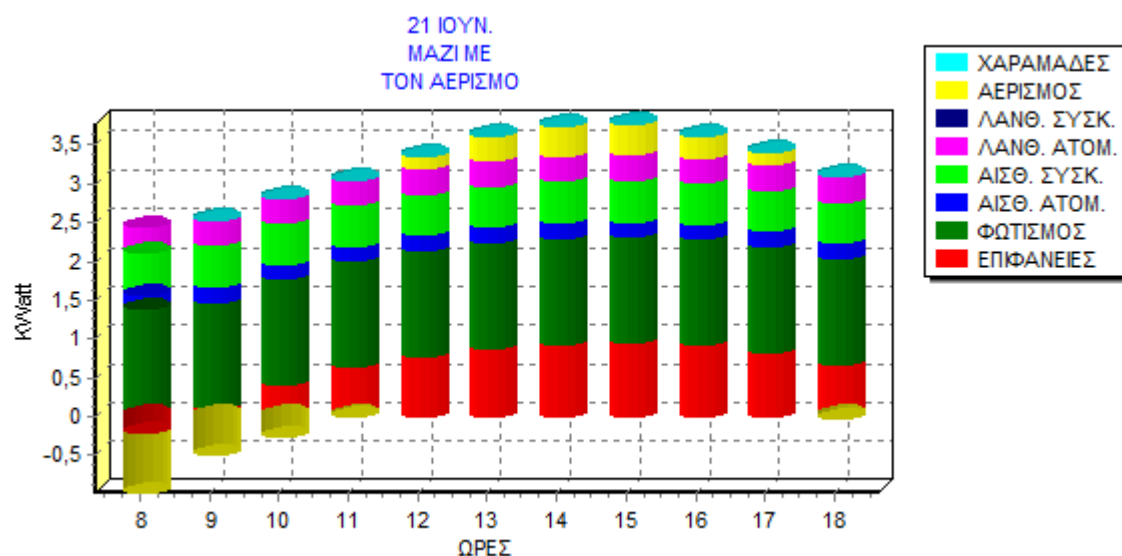
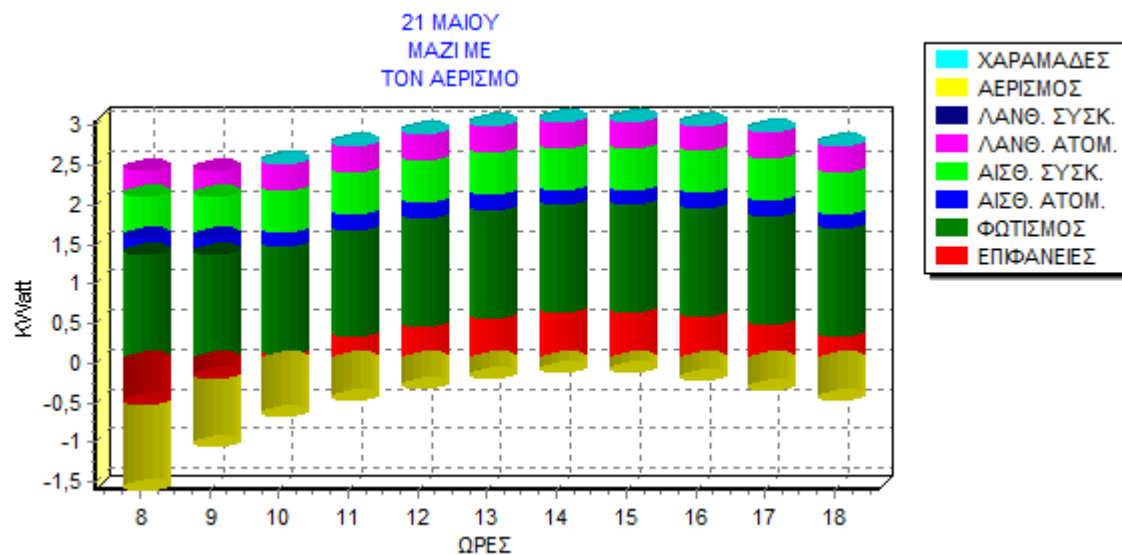


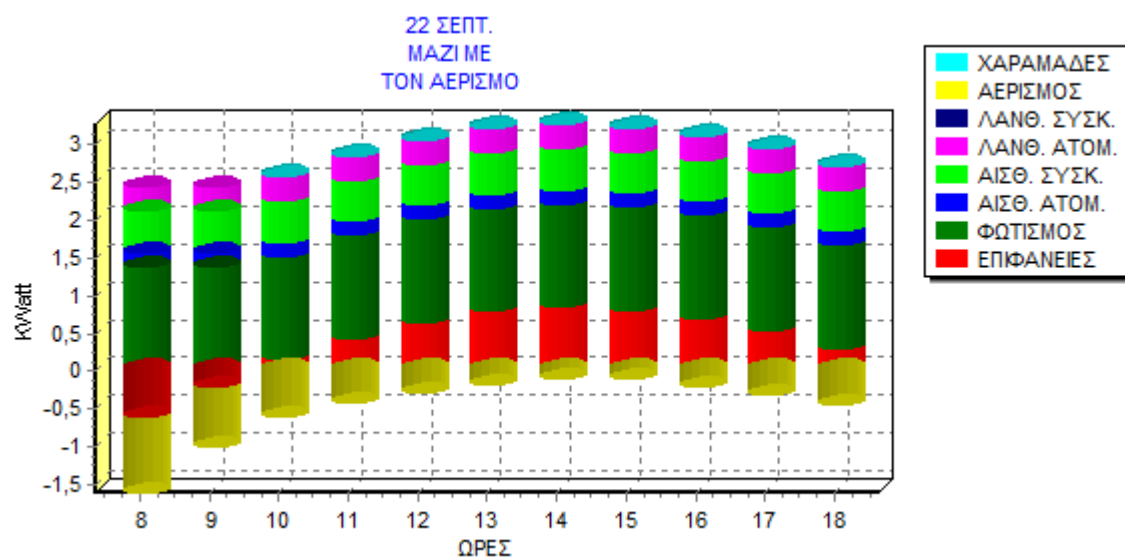
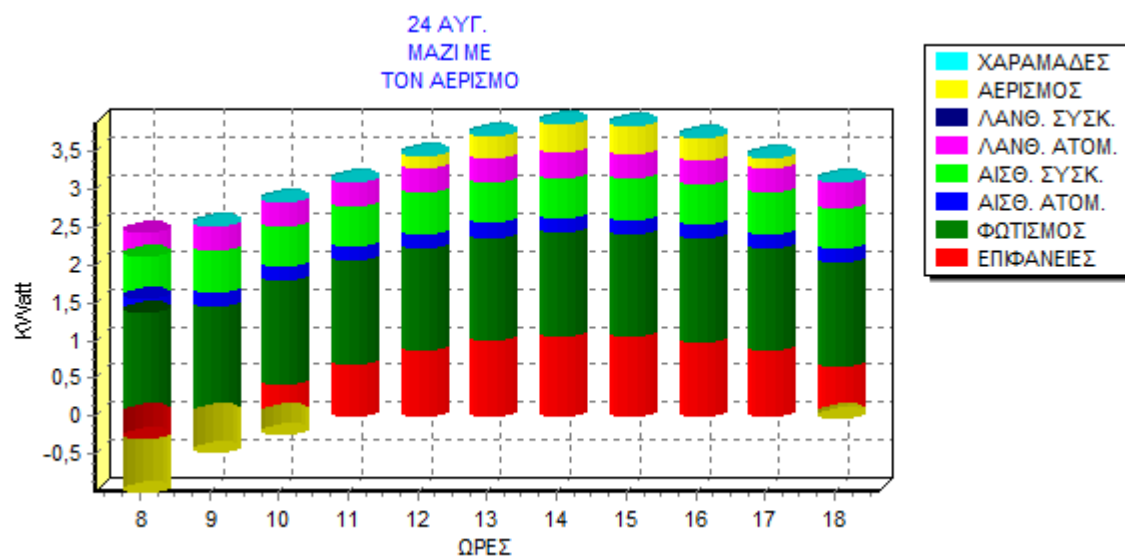




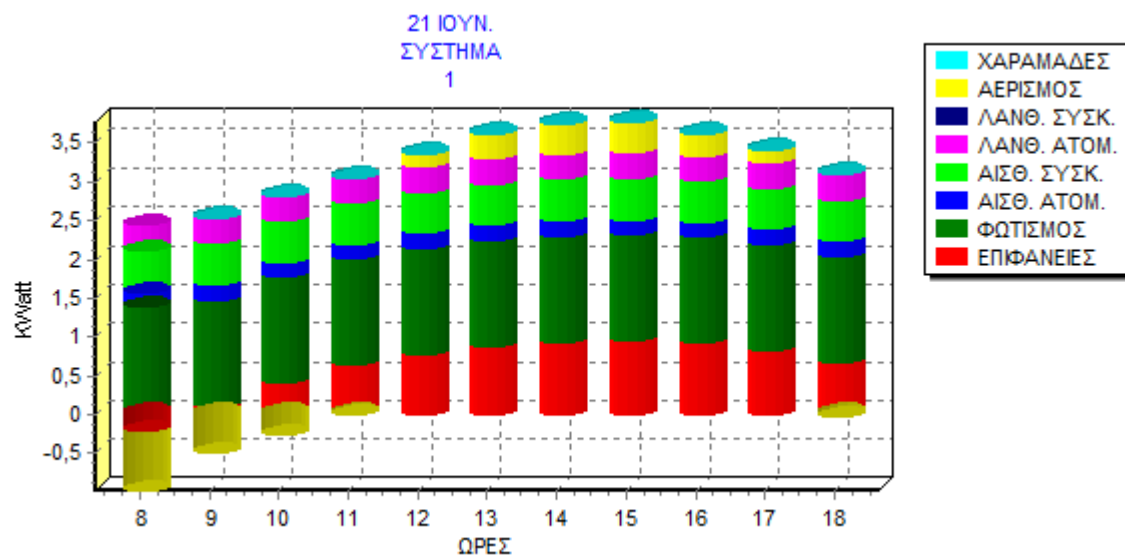
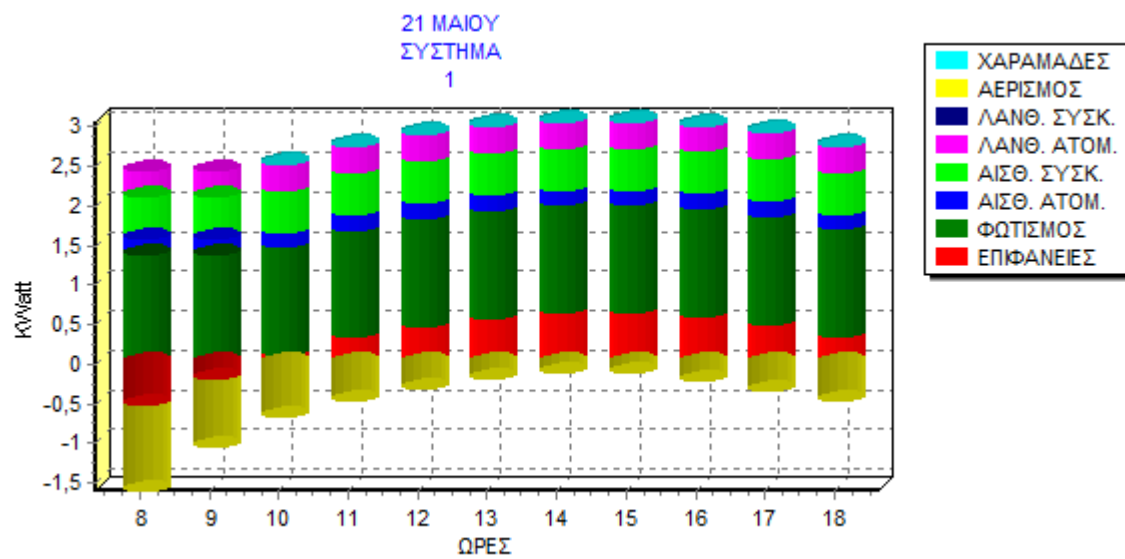
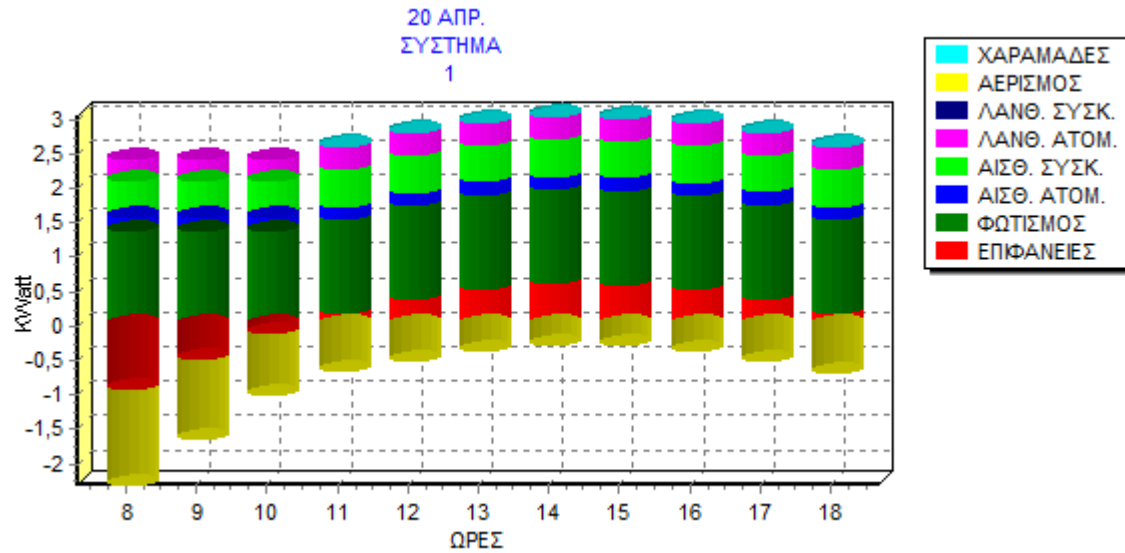
Διαγράμματα Συγκεντρωτικών Φορτίων Κτιρίου Με Αερισμό

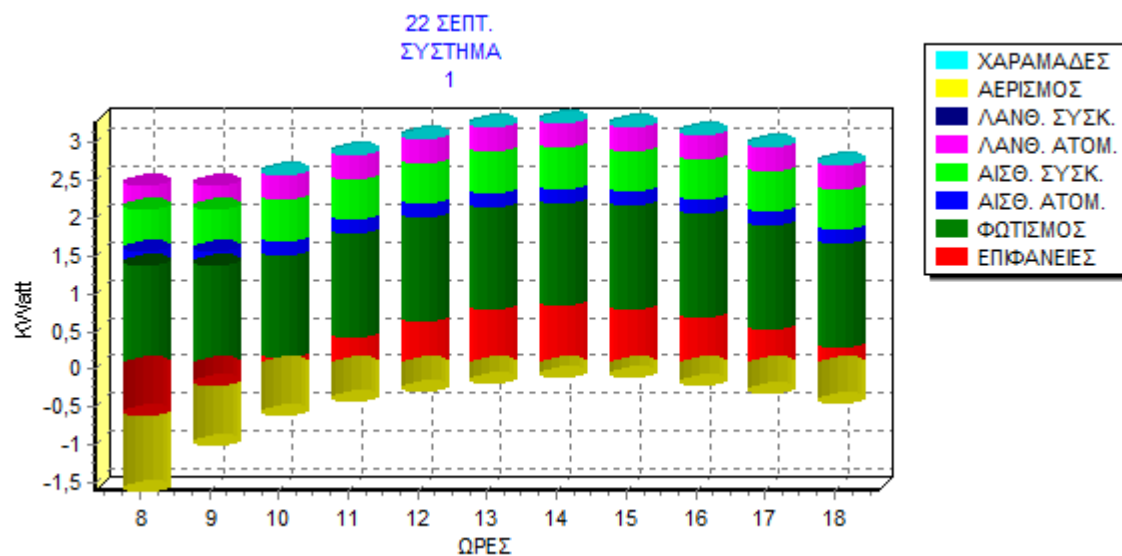
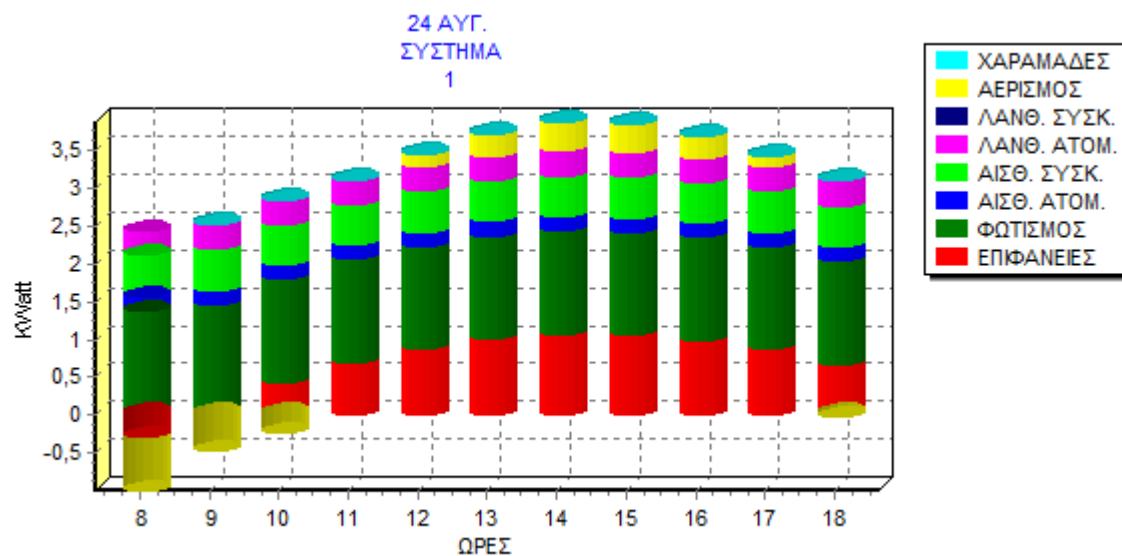
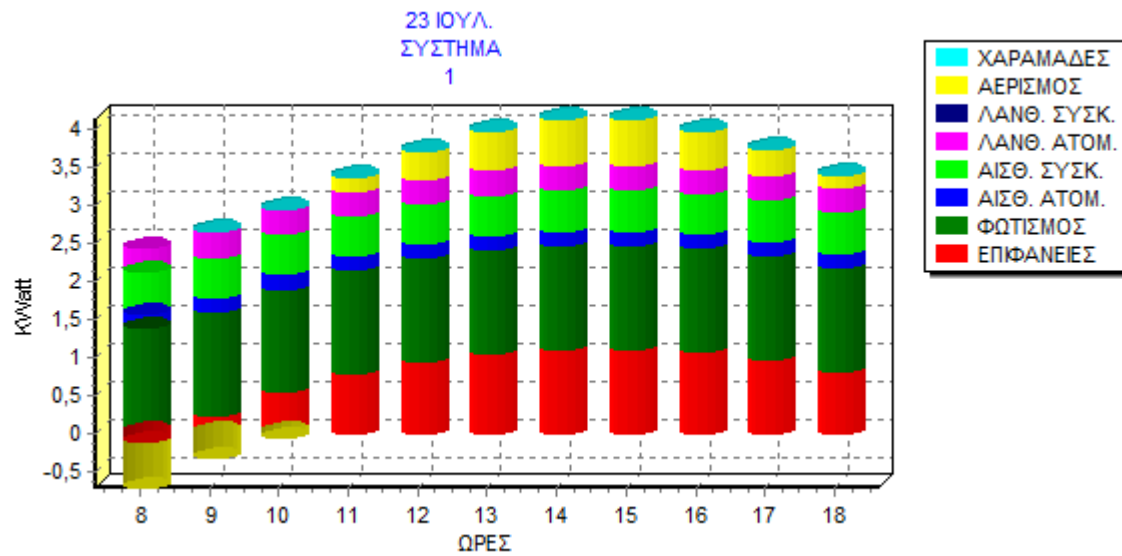






Διαγράμματα Συστημάτων







## ΜΕΛΕΤΗ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με το άρθρο 12 του Κτιριοδομικού κανονισμού (Απόφαση 3046/304 της 30.1/3.2.1989 ΦΕΚ 59Δ), λαμβάνοντας υπόψη και τα ακόλουθα βοηθήματα:

- α) Πρότυπη Μελέτη Ηχομόνωσης Ενημ. Δελτίο ΤΕΕ, Τεύχος 1562, 18/09/89
- β) Ηχομόνωση: Κτιριοδομικός Κανονισμός, Εισηγητής Κ. Ράλλης, Ενημ. Δελτίο ΤΕΕ, Τεύχος 1703, 10/03/92
- γ) Ηχομόνωση-Προδιαγραφές Σύσταξης Μελετών, Δ. Δαλαβάγκας, Δελτίο ΠΣΔΜΗ, Δεκέμβριος 1996
- δ) Εφημερίς της Κυβερνήσεως, Αρ. Φύλλου 59, Τεύχος Τέταρτο, 3/02/89.
- ε) Εφημερίς της Κυβερνήσεως, Αρ. Φύλλου 593, Τεύχος Δεύτερο, 2/10/85 (Μέτρα προστασίας από θορύβους μουσικής καταστημάτων).
- στ) Pr:otyra ELOT (370-461-493-556), ISO (140-717), DIN (4109-52210-52217), BS (2750), VDI (2567-2719)
- ζ) Πρακτικά Συνεδρίων ΕΑΚΕ (Ελλ. Ακουστικής Εταιρείας) Βόλος 1980-1981, Θεσσαλονίκη 1982, STRUGA 1983
- η) Τσινίκας, Διερεύνηση Προβλημάτων θορύβου στην Πολυκατοικία στην Ελλάδα, Διδ. Διατριβή, Θεσσαλονίκη 1983

## 2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Η μελέτη θεωρεί την ακουστική άνεση ενός χώρου να καθορίζεται από ένα σύνολο ηχητικών παραμέτρων που αφορούν την ηχομόνωση και ηχοπροστασία του χώρου από:

- Τον αερόφερτο ήχο που παράγεται από κοινόχρηστες ή ιδιωτικές εγκαταστάσεις του ιδίου του κτιρίου

Σε κάθε χώρο, λόγω Ηχοαπορρόφησης τα δομικά του στοιχεία απορροφούν ένα τμήμα του παραγόμενου θορύβου ανάλογα με το είδος της τελειωμένης επιφάνειας.

Από την ολική ηχοαπορρόφηση εξαρτάται ο χρόνος αντήχησης. Ο χρόνος αντήχησης βελτιστοποιεί την ακουστική του χώρου. Ο χρόνος αυτός εκτιμάται ανάλογα με την χρήση του χώρου π.χ. Αίθουσες Συναυλιών, Studio, Θέατρα κλπ.

Ο χρόνος αντήχησης υπολογίζεται με την εφαρμογή της σχέσεως:

$$T = 0.163 V/A \text{ (σε s)}$$

Οπου:

V: Ο όγκος εξεταζομένου χώρου σε m<sup>3</sup>.

A: Η ολική ηχοαπορρόφηση των επιφανειών του χώρου

$A = \sum(\alpha \cdot S)$ , όπου  $\alpha_1, \dots, \alpha_n$  συντ. ηχοαπορρόφησης των επιφανειών των δομικών στοιχείων του χώρου  
 $S_1, \dots, S_n$ : Τα αντίστοιχα εμβαδά των δομικών στοιχείων του χώρου.

Ο χρόνος αντήχησης πρέπει να είναι μέσα στα όρια πίνακα ανάλογα με την χρήση του χώρου.

Τα δομικά στοιχεία μειώνουν την στάθμη μετάδοσης του ήχου προς τους συνορεύοντες χώρους.

Οι δείκτες ηχομείωσης των διαφόρων δομικών στοιχείων στις διάφορες συχνότητες λαμβάνονται υπόψη στον υπολογισμό και συγκρίνονται με την απαιτούμενη ηχοστάθμη στις αντίστοιχες συχνότητες ήχου.

Για τον υπολογισμό του απαιτούμενου δείκτη ηχομείωσης δομικού στοιχείου από αερόφερτο ήχο από τους εσωτερικούς θορύβους που παράγονται μέσα στο κτίριο εφαρμόζεται η σχέση:

$$R' = L_2 - L_1 + 10 \cdot \log(S/A), \text{ σε dB}$$

Όπου:

$L_1$  : Η Ισοδύναμη στάθμη χωρικής μέσης ηχητικής πίεσης στον χώρο λήψης

$L_2$  : Η Ισοδύναμη στάθμη χωρικής μέσης ηχητικής πίεσης στον χώρο εκπομπής

(Σε περίπτωση που έχουμε Δάπεδο ή Οροφή, σαν  $L_2$  λαμβάνεται η στάθμη του παραγόμενου θορύβου μέσα στο χώρο).

$S$  : Το Εμβαδόν του δομικού στοιχείου σε  $m^2$

$A$  : Η ισοδύναμη επιφάνεια ηχοαπορρόφησης του δωματίου λήψης

Η τιμή του  $R'$  (σε dB) συγκρίνεται με τον δείκτη ηχομείωσης του δομικού στοιχείου ο οποίος επιλέγεται από τους πίνακες ανάλογα με το είδος του δομικού αυτού στοιχείου.

Σε περίπτωση συνθέτου δομικού στοιχείου δηλαδή τοίχος, κουφώματα κλπ, σαν δείκτης ηχομείωσης λαμβάνεται ο σύνθετος σταθμισμένος δείκτης ηχομείωσης, σύμφωνα με την ακόλουθη σχέση:

$$cRw = 10 \times \lg \frac{(S_1 + S_2 + \dots + S_n)}{(\tau_1 \cdot S_1 + \tau_2 \cdot S_2 + \dots + \tau_n \cdot S_n)}$$

$S_1..S_n$  : Επιφάνειες επιμέρους δομικών στοιχείων

$\tau_1.. \tau_n$  : Συντελεστές ηχομετάδοσης

$-(Rw/10)$ ,  $\tau=10$  και  $Rw$  : Συντ. ηχομείωσης του εξεταζόμενου δομικού στοιχείου στη συγκεκριμένη συχνότητα.

Για καλή ηχητική άνεση θα πρέπει  $cRw > R'$  για τις περισσότερες συχνότητες.

Επίσης ο μέσος σταθμισμένος δείκτης ηχομείωσης  $cRw$  θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος από τον επιτρεπόμενο ανάλογα με το είδος του κτιρίου δείκτη ηχομείωσης  $Rw'$  που προβλέπεται από τον κτιριοδομικό κανονισμό (Παράμετροι ηχητικής άνεσης).

Σε περίπτωση που η ηχομείωση δεν ικανοποιεί τις απαιτήσεις ακουστικής άνεσης του χώρου τότε απαιτείται επιλογή δομικών στοιχείων με καλύτερη ηχομόνωση (Μεγαλύτερου δείκτη ηχομείωσης)

Για τον υπολογισμό του απαιτούμενου δείκτη ηχομείωσης δομικού στοιχείου από αερόφερτο ήχο  $R'$  από τους εξωτερικούς θορύβους εφαρμόζεται η σχέση :

$$R' = L_{ai} - L_{aeqh} + 10 \times \log(S/A), \text{ σε dB}$$

Όπου:

$L_{aeqh}$ : Επιτρεπόμενο όριο στάθμης θορύβου κατά τον κτιριοδομικό κανονισμό (Παράμετροι ηχητικής άνεσης, ηχοπροστασία από εξωτερικό θόρυβο) για όλες τις συχνότητες

$L_{ai}$ : Στάθμη παραγόμενου θορύβου περιβάλλοντος σε όλες τις συχνότητες

Για τον έλεγχο του κτυπογενούς ήχου που παράγεται μέσα στο χώρο εφαρμόζεται η σχέση :

$$L_{nw} = L_i + 10 \cdot \log(A/A_0), \text{ σε dB}$$

Οπου:

$$A_0 = 10$$

A: Η ολική ηχοαπορρόφηση των επιφανειών του χώρου

$L_i$ : Η στάθμη ηχητικής πίεσης κτυπογενούς ήχου στο χώρο.

Η σύγκριση στην προκειμένη περίπτωση γίνεται με το επιτρεπόμενο όριο κτυπογενούς θορύβου των παραμέτρων ηχητικής άνεσης κτιρίου.

Εφόσον  $L_{nw} > L_{\epsilon\pi}$  (επιτρεπόμενο), τότε απαιτείται η κατάλληλη επικάλυψη του δαπέδου, ώστε να επιτευχθεί η απαιτούμενη μείωση της ηχητικής στάθμης ( $\Delta L$ ).

### 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Οι υπολογισμοί πραγματοποιούνται με βάση τις παραπάνω σχέσεις για κάθε χώρο του κτιρίου έτσι, ώστε να πληρούνται τα αποδεκτά - βάσει του κανονισμού- κριτήρια θορύβου και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται αναλυτικά ανά χώρο.

Τυπικά Στοιχεία Κτιρίου

Τοίχοι																
α/α	Δομικό στοιχείο							Υλικό ηχοαπορρόφησης								
(Ηχ.Στάθμη)	( Hz )							Συντ.ηχοαπορρόφησης σε συχ.(Hz)								
Rw	125	250	500	1000	2000	4000	125	250	500	1000	2000	4000				
T 1	Ηχομονωτική γυψοσανίδα με πετροβάμβακα 60							Γυψόπλακα 12.5 mm								
Rw= 38	22	34	43	52	44	42	0.29	0.10	0.05	0.04	0.07	0.09				
Δάπεδα																
α/α	Δομικό στοιχείο							Υλικό ηχοαπορρόφησης							Είδος	
Επικάλυψη Δαπέδου	( Hz )							Συντ.ηχοαπορρόφησης σε συχ.(Hz)								
(Ηχ.Στάθμη)																
Μείωση (Li)																
Rw	125	250	500	1000	2000	4000	125	250	500	1000	2000	4000				
Δ 1	Βιομηχανικό δάπεδο επί							Σκυρόδεμα ανεπίχρηστο							Ελαστικό	
αντικραδασμικό εφέδρανο																
Rw= 38	31	30	36	43	49	52	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03	Li=			
10.00																
Οροφές																
α/α	Δομικό στοιχείο							Υλικό ηχοαπορρόφησης								
(Ηχ.Στάθμη)	( Hz )							Συντ.ηχοαπορρόφησης σε συχ.(Hz)								
Rw	125	250	500	1000	2000	4000	125	250	500	1000	2000	4000				
O 1	Ηχομονωτική γυψοσανίδα με πετροβάμβακα 60							Γυψόπλακα 12.5 mm								
Rw= 38	22	34	43	52	44	42	0.29	0.10	0.05	0.04	0.07	0.09				
Ανοίγματα																
α/α	Πλάτος(m)	Υψος(m)	Δομικό στοιχείο				Υλικό ηχοαπορρόφησης									
			(Ηχ.Στάθμη)				Συντ.ηχοαπορρόφησης σε συχ.(Hz)									
			Rw	125	250	500	1000	2000	4000	125	250	500	1000			
			2000	4000												
A 1	1.00	2.20	Τζαμόπορτα αλουμινίου μονόφυλ.													
	Rw= 30		18	22	27	31	34	22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
A 2	2.00	2.20	Πόρτα αεροστεγής πρεσαριστή													
Rw= 19			22	25	19	20	29	22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Εξωτερικές πηγές θορύβων : Είδος κτιρίου : Γραφεία - Εργαστήριο  
 Πηγές θορύβων κοινόχρηστων χώρων : Συνομιλία φυσιολογική & Επιβατηγό αυτοκίνητο στα 6m  
 Πηγές θορύβων κοινόχρηστων χώρων : Συνομιλία φυσιολογική, Χώρος εργαστηρίου, Κλιματιστικό split-unit

Επίπεδο : Επίπεδο 1 Χώρος : 1 Ονομασία χώρου : ΧΩΡΟΣ ΕΠΙΔΕΙΞΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ

Είδος Χώρου : Εργαστήρια  
 Πηγές θορύβων του χώρου : Συνομιλία φυσιολογική, Κλιματιστικό split-unit, Μηχανήματα Ανακύκλωσης

ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΤΗΧΗΣΗΣ (T sec) - ΟΛΙΚΗ ΗΧΟΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ (A m<sup>2</sup>) Ορια αντήχησης (Sec) : 4.00 - 4.00

Επιφάνειες	S (m <sup>2</sup> )	Ηχοαπορρόφηση ανα επιφάνεια					
		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
T1 Γυψόπλακα 12.5 mm 6.35 x 2.45 x 1 =	15.56	x 0.29 = 4.51	x 0.10 = 1.56	x 0.05 = 0.78	x 0.04 = 0.62	x 0.07 = 1.09	x 0.09 = 1.40
T1 Γυψόπλακα 12.5 mm 5.85 x 2.45 x 1 =	12.13	x 0.29 = 3.52	x 0.10 = 1.21	x 0.05 = 0.61	x 0.04 = 0.49	x 0.07 = 0.85	x 0.09 = 1.09
A1 1.00 x 2.20 x 1 =	2.20	x 0.00 = 0.00	x 0.00 = 0.00	x 0.00 = 0.00	x 0.00 = 0.00	x 0.00 = 0.00	x 0.00 = 0.00
T1 Γυψόπλακα 12.5 mm 5.50 x 2.45 x 1 =	9.07	x 0.29 = 2.63	x 0.10 = 0.91	x 0.05 = 0.45	x 0.04 = 0.36	x 0.07 = 0.64	x 0.09 = 0.82
A2 2.00 x 2.20 x 1 =	4.40	x 0.00 = 0.00	x 0.00 = 0.00	x 0.00 = 0.00	x 0.00 = 0.00	x 0.00 = 0.00	x 0.00 = 0.00
T1 Γυψόπλακα 12.5 mm 5.80 x 2.45 x 1 =	14.21	x 0.29 = 4.12	x 0.10 = 1.42	x 0.05 = 0.71	x 0.04 = 0.57	x 0.07 = 0.99	x 0.09 = 1.28
Δ1 Σκυρόδεμα ανεπίχρηστο 1.00 x 30.40 x 1 =	30.40	x 0.01 = 0.30	x 0.01 = 0.30	x 0.02 = 0.61	x 0.02 = 0.61	x 0.02 = 0.61	x 0.03 = 0.91
O1 Γυψόπλακα 12.5 mm 1.00 x 30.40 x 1 =	30.40	x 0.29 = 8.82	x 0.10 = 3.04	x 0.05 = 1.52	x 0.04 = 1.22	x 0.07 = 2.13	x 0.09 = 2.74
Ολική Ηχοαπορρόφηση A <sub>j</sub> (m <sup>2</sup> ) :		23.90	8.44	4.68	3.86	6.30	8.24
Ογκος: V = 74.67 και T <sub>j</sub> = 0.163 x V/A <sub>j</sub> Χρόνοι αντήχησης T <sub>j</sub> (sec) :		0.51	1.44	2.60	3.15	1.93	1.48

## ΜΕΛΕΤΗ ΙΣΧΥΡΩΝ ΠΕΥΜΑΤΩΝ

## 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:

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

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

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

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

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

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

### (β) Πτώση τάσης και διατομή καλωδίων

#### (β1) Πτώση τάσης u (V)

##### - Μονοφασικό

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

##### - Τριφασικό

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

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  $\Omega$
- $W$ : Ενέργεια σε  $W \times s$
- $P$ : Ισχύς σε  $W$
- $K$ : Αγωγιμότητα
- $\cos\phi$ : 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 $A$ ( $mm^2$ )

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:

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

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	Πτώση Τάσης (V)	Είδος Γραμμής	Υπολ. Διατομή (mm <sup>2</sup> )	Μέγιστη Ασφάλεια (A)
A.Π		24.56	Πίνακας	1.000	123		3	16	50
A.B	52.00	6.187	Πίνακας	1.000	123	3.610	3	4	20
A.Γ	6.00	18.02	Πίνακας	1.000	123	0.485	3	10	35
A.1	7.00	0.200	Πίνακας πυρανίχνευσης	1	2	0.145	1	1.5	10
A.2	115.0	0.036	Κυκλ. φωτ. ασφαλείας	0.9	2	0.429	1	1.5	10
A.3	120.0	0.036	Κυκλ. φωτ. ασφαλείας	0.9	2	0.447	1	1.5	10
A.4	200.0	0.081	Κυκλ. φωτ. ασφαλείας	0.9	2	1.677	1	1.5	10
B.Π		6.187	Πίνακας	1.000	123		3	4	20
B.1	2.00	3.000	Τροφοδοσία ups	1	123	0.180	3	1.5	10
B.2	9.00	0.800	Ρευματοδότες	1	1	0.447	1	2.5	16
B.3	20.00	0.800	Ρευματοδότες	1	2	0.994	1	2.5	16
B.4	5.00	0.650	Εκτυπωτή	1	3	0.202	1	2.5	16
B.5	6.00	0.650	Εκτυπωτή	1	3	0.242	1	2.5	16
B.6	32.00	0.287	Φωτισμός	1	1	0.951	1	1.5	10
Γ.Π		18.02	Πίνακας	1.000	123		3	10	35
Γ.1	4.00	2.800	Compression	1	1	0.696	1	2.5	16
Γ.2	9.00	2.200	Cnc-cat	1	2	1.230	1	2.5	16
Γ.3	9.00	0.262	VAM	1	3	0.146	1	2.5	16
Γ.4	10.00	5.000	Extrusion Pro	1	123	0.898	3	2.5	16
Γ.5	7.00	0.800	Injection	1	3	0.348	1	2.5	16
Γ.6	16.00	0.700	Ρευματοδότες	1	3	0.696	1	2.5	16
Γ.7	20.00	1.900	Τροφοδότηση FCU	1	3	2.360	1	2.5	16
Γ.8	13.00	4.000	Shredder Pro	1	123	0.933	3	2.5	16
Γ.9	23.00	0.354	Φωτισμός	1	2	0.843	1	1.5	10

## Υπολογισμοί Ηλεκτρικής Εγκατάστασης

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Γραμμής (m)	Φορτίο Γραμμής (KW)	Είδος Φορτίου	CosΦ	Είδος Καλωδίου	Υπολ. Διατομή (mm <sup>2</sup> )	Επιτρ. Ρεύμα Κ.Σ.	Συντ. Διορθ.	Επιτρ. Ρεύμα (Α).	Μέγιστη Ασφάλεια (Α)	Ρεύμα Γραμμής (Α)
A.Π		24.56	Πίνακας	1.000	J1VV-R	16	52.00	0.964	50.13	50	38.97
A.B	52.00	6.187	Πίνακας	1.000	J1VV-R	4	23.00	0.964	22.17	20	10.00
A.Γ	6.00	18.02	Πίνακας	1.000	J1VV-R	10	39.00	0.964	37.60	35	28.97
A.1	7.00	0.200	Πίνακας πυρανίχνευσης	1	H07V-U (UK	1.5	14.50	0.964	13.98	10	0.870
A.2	115.0	0.036	Κυκλ.φωτ.ασ φαλείας	0.9	H07V-U (UK	1.5	14.50	0.964	13.98	10	0.174
A.3	120.0	0.036	Κυκλ.φωτ.ασ φαλείας	0.9	H07V-U (UK	1.5	14.50	0.964	13.98	10	0.174
A.4	200.0	0.081	Κυκλ.φωτ.ασ φαλείας	0.9	H07V-U (UK	1.5	14.50	0.964	13.98	10	0.391
B.Π		6.187	Πίνακας	1.000	J1VV-R	4	23.00	0.964	22.17	20	10.00
B.1	2.00	3.000	Τροφοδοσία ups	1	H07V-U (UK	1.5	13.50	0.964	13.01	10	4.348
B.2	9.00	0.800	Ρευματοδότες	1	H07V-U (UK	2.5	19.50	0.964	18.80	16	3.478
B.3	20.00	0.800	Ρευματοδότες	1	H07V-U (UK	2.5	19.50	0.964	18.80	16	3.478
B.4	5.00	0.650	Εκτυπωτής	1	H07V-K (UK	2.5	19.50	0.964	18.80	16	2.826
B.5	6.00	0.650	Εκτυπωτής	1	H07V-K (UK	2.5	19.50	0.964	18.80	16	2.826
B.6	32.00	0.287	Φωτισμός	1	H07V-U (UK	1.5	14.50	0.964	13.98	10	1.248
Γ.Π		18.02	Πίνακας	1.000	J1VV-R	10	39.00	0.964	37.60	35	28.97
Γ.1	4.00	2.800	Compression	1	H07V-U (UK	2.5	19.50	0.964	18.80	16	12.17
Γ.2	9.00	2.200	Cnc-cat	1	H07V-U (UK	2.5	19.50	0.964	18.80	16	9.565
Γ.3	9.00	0.262	VAM	1	H07V-U (UK	2.5	19.50	0.964	18.80	16	1.139
Γ.4	10.00	5.000	Extrusion Pro	1	H07V-U (UK	2.5	18.00	0.964	17.35	16	7.246
Γ.5	7.00	0.800	Injection	1	H07V-U (UK	2.5	19.50	0.964	18.80	16	3.478
Γ.6	16.00	0.700	Ρευματοδότες	1	H07V-U (UK	2.5	19.50	0.964	18.80	16	3.043
Γ.7	20.00	1.900	Τροφοδότηση FCU	1	H07V-U (UK	2.5	19.50	0.964	18.80	16	8.261
Γ.8	13.00	4.000	Shredder Pro	1	H07V-U (UK	2.5	18.00	0.964	17.35	16	5.797
Γ.9	23.00	0.354	Φωτισμός	1	H07V-U (UK	1.5	14.50	0.964	13.98	10	1.539

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Α.Π

Όνομα Πίνακα :

Φορτία Πίνακα

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετεροχρονισμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Πίνακας	24.207	1	24.207	1	24.207
Πίνακας πυρανίχνευσης	0.2	1	0.2	1	0.2
Κυκλ.φωτ.ασφαλείας	0.153	0.9	0.17	1	0.17
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>24.56</b>	<b>1.00</b>	<b>24.56</b>		<b>24.56</b>

Κατανομή Φάσεων

R (KVA)	:	7.89
S (KVA)	:	7.71
T (KVA)	:	8.96

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	38.97
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης	:	1.00
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)	:	35.59
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	38.97

Προσαυξήσεις

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

Τελικό Ρεύμα (A)	:	38.97
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 : Β.Π

Όνομα Πίνακα :

Φορτία Πίνακα

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Τροφοδοσία ups	3	1	3	1	3
Ρευματοδότες	1.6	1	1.6	1	1.6
Εκτυπωτής	1.3	1	1.3	1	1.3
Φωτισμός	0.287	1	0.287	1	0.287
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>6.19</b>	<b>1.00</b>	<b>6.19</b>		<b>6.19</b>

Κατανομή Φάσεων

R (KVA)	:	2.09
S (KVA)	:	1.80
T (KVA)	:	2.30

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	10.00
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης	:	1.00
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)	:	8.97
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	10.00

Προσαυξήσεις

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

Τελικό Ρεύμα (A)	:	10.00
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 : Γ.Π  
Ονομα Πίνακα :

Φορτία Πίνακα

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
	2.8	1	2.8	1	2.8
	2.2	1	2.2	1	2.2
	0.262	1	0.262	1	0.262
	5	1	5	1	5
	0.8	1	0.8	1	0.8
Ρευματοδότες	0.7	1	0.7	1	0.7
Τροφοδότηση FCU	1.9	1	1.9	1	1.9
	4	1	4	1	4
Φωτισμός	0.354	1	0.354	1	0.354
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>	<b>18.02</b>	<b>1.00</b>	<b>18.02</b>		<b>18.02</b>

Κατανομή Φάσεων

R (KVA)	:	5.80
S (KVA)	:	5.55
T (KVA)	:	6.66

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	28.97
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης	:	1.00
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)	:	26.11
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	28.97

Προσαυξήσεις

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

Τελικό Ρεύμα (A)	:	28.97
Τύπος Καλωδίου	:	J1VV-R
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A)	:	39.00
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)	:	37.60

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	:	40
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A)	:	35
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm <sup>2</sup> )	:	10.00
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	NAI

Έλεγχοι Καλωδίων

Δεν υπάρχουν γραμμές που δεν υπολογίζονται καλώδια

Έλεγχοι Οργάνων Προστασίας

Δεν υπάρχουν γραμμές που δεν υπολογίζονται όργανα προστασίας

Πτώση Τάσης στις Γραμμές του Δικτύου

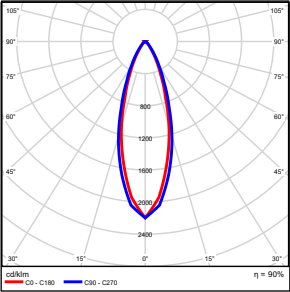

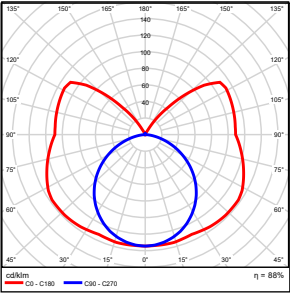
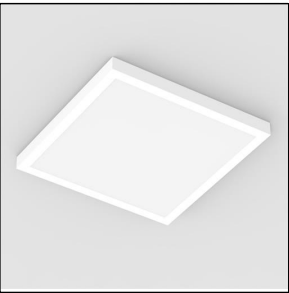
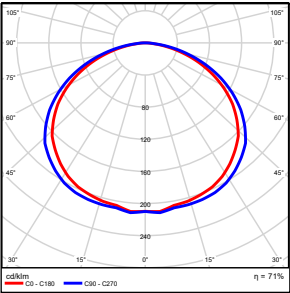
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.1 :	3.790	V	( 0.953%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.2 :	2.534	V	( 1.102%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.3 :	3.081	V	( 1.339%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.4 :	2.289	V	( 0.995%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.5 :	2.329	V	( 1.012%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->B.6 :	3.038	V	( 1.321%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ.1 :	0.976	V	( 0.424%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ.2 :	1.510	V	( 0.657%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ.3 :	0.426	V	( 0.185%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ.4 :	1.383	V	( 0.348%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ.5 :	0.628	V	( 0.273%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ.6 :	0.976	V	( 0.424%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ.7 :	2.640	V	( 1.148%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ.8 :	1.418	V	( 0.356%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->Γ.9 :	1.123	V	( 0.488%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.1 :	0.145	V	( 0.063%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.2 :	0.429	V	( 0.187%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.3 :	0.447	V	( 0.194%)
Πτώση τάσης στη γραμμή	A-->A.4 :	1.677	V	( 0.729%)

Δυσμενέστερη γραμμή	A-->B.1 :	3.790	V	( 0.953%)
---------------------	-----------	-------	---	-----------

## ΜΕΛΕΤΗ ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΑΣ



Μελέτη Εσωτερικός Χώρος 1

Αριθμός τεμαχίων	Φωτιστικό (Εκπομπή φωτός)		
12	7,2W Εκπομπή φωτός 1 Εξοπλισμός: 1xLED GU10 7.2 WATT Βαθμός απόδοσης λειτουργίας: 90.38%Φωτεινή ροή λαμπτήρα: 575 lm Φωτεινή ροή φωτιστικού: 520 lm Ισχύς: 4.6 W Ωφελος φωτός: 113.0 lm/W  Χρωματομετρικά στοιχεία 1x: CCT 4000 K, CRI -	Δείτε φωτογραφία του φωτιστικού στον κατάλογο μας.	
2	1x28W T16 Εκπομπή φωτός 1 Εξοπλισμός: 1xT16 28W/840 Βαθμός απόδοσης λειτουργίας: 87.69%Φωτεινή ροή λαμπτήρα: 2600 lm Φωτεινή ροή φωτιστικού: 2280 lm Ισχύς: 29.7 W Ωφελος φωτός: 76.8 lm/W  Χρωματομετρικά στοιχεία 1xT16 28W/840: CCT 4000 K, CRI 85		
3	LED 56W Neutral Εκπομπή φωτός 1 Εξοπλισμός: 1xLED FOGLIO Q H 56W 4000K Βαθμός απόδοσης λειτουργίας: 70.93% Φωτεινή ροή λαμπτήρα: 7750 lm Φωτεινή ροή φωτιστικού: 5497 lm Ισχύς: 59.0 W Ωφελος φωτός: 93.2 lm/W  Χρωματομετρικά στοιχεία 1xLED 56W 4000K: CCT 4000 K, CRI 80		

Συνολική ροή φωτός λαμπτήρων: 35350 lm, Συνολική ροή φωτός φωτιστικών: 27291 lm, Συνολική ισχύς: 291.6 W, Ωφελος φωτός: 93.6 lm/W

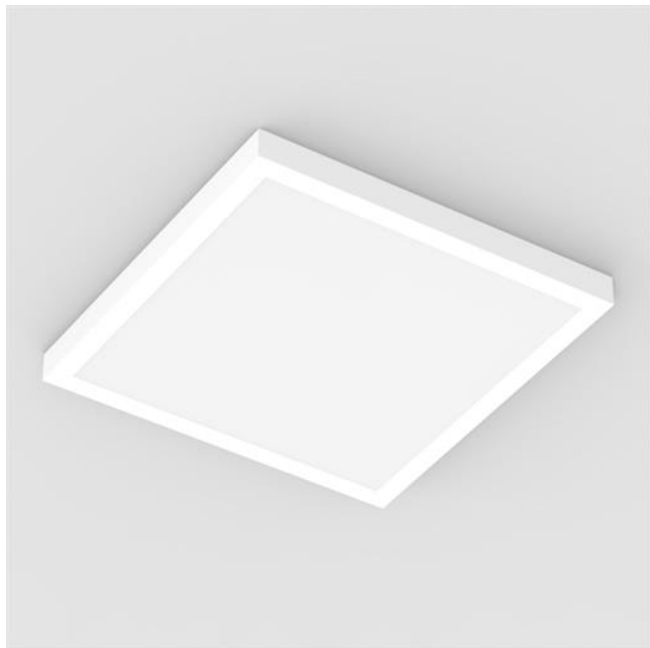
Μελέτη Εσωτερικός Χώρος 1

Αρ.	Ομάδα ελέγχου	Φωτιστικό
1	Ομάδα ελέγχου 46	3 x LED 56W Neutral
2	Ομάδα ελέγχου 47	2 x 1x28W T16
3	Ομάδα ελέγχου 48	12 x 7,2W

Φωτεινή σκηνή 1

Ομάδα ελέγχου	Τιμή μείωσης φωτισμού	Ομάδα ελέγχου	Τιμή μείωσης φωτισμού	Ομάδα ελέγχου	Τιμή μείωσης φωτισμού
Ομάδα ελέγχου 46	100%	Ομάδα ελέγχου 47	100%	Ομάδα ελέγχου 48	100%

## 1xLED 56W 4000K



### Technical Features

- For surface mounted installation.
  - Steel body painted electrostatically.
  - High efficient satin PMMA cover.
  - Last generation high efficient LED CHIP.
  - Pure light without IR/UV radiation.
  - Operation life: 50,000 hours with efficiency > 80% of the initial luminous flux.
  - Connection for operation on 230V-50/60Hz with electronic ballast.
- Upon Request
- Connection for operation on 230V-50/60Hz with dimmer dali or 1-10VDC ballast.
  - Connection for emergency lighting system, for one or three hours.

Βαθμός απόδοσης λειτουργίας: 70.93%

Φωτεινή ροή λαμπτήρα: 7750 lm

Φωτεινή ροή φωτιστικού: 5497 lm

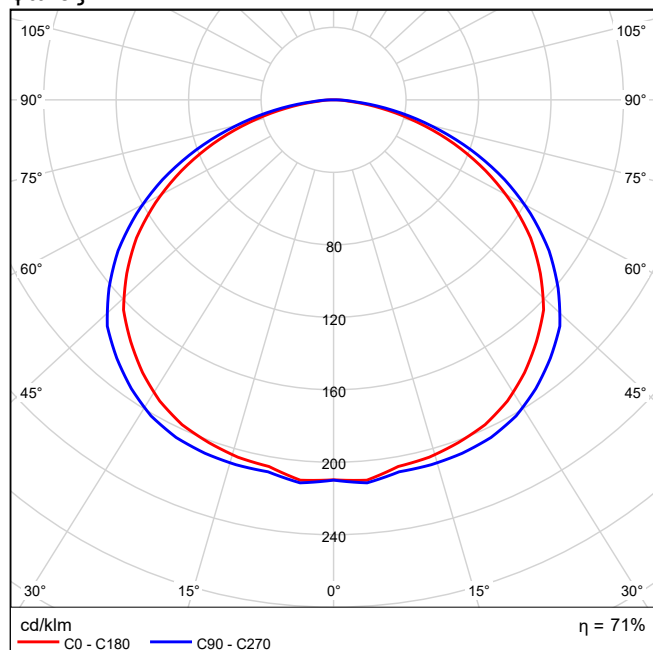
Ισχύς: 59.0 W

Ωφέλιμος φωτός: 93.2 lm/W

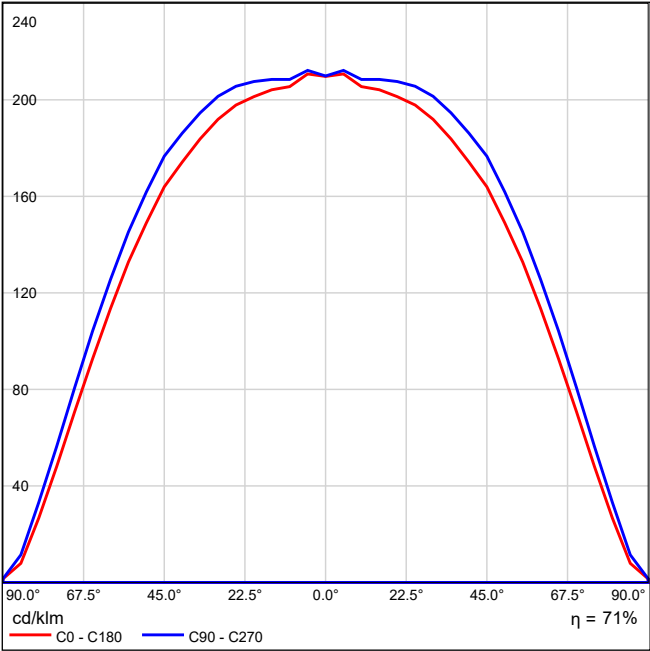
Χρωματομετρικά στοιχεία

1xLED 56W 4000K: CCT 4000 K, CRI 80

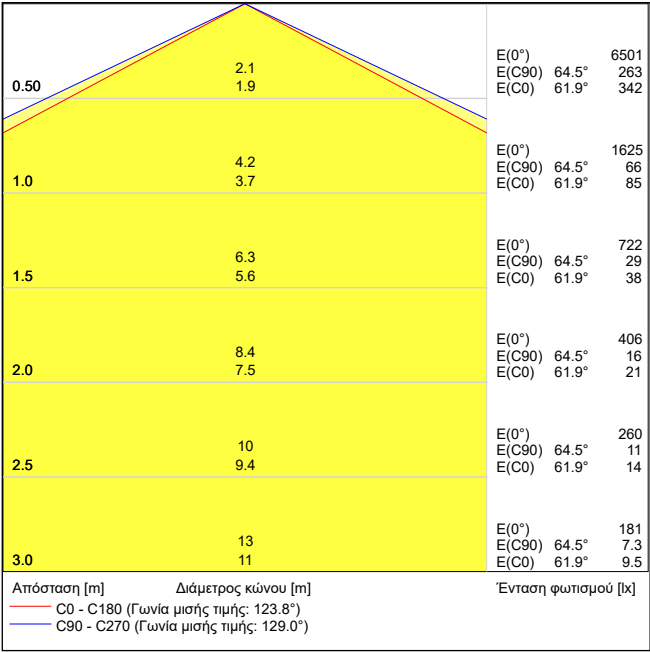
### Εκπομπή φωτός 1 / Πολικό διάγραμμα κατανομής φωτός



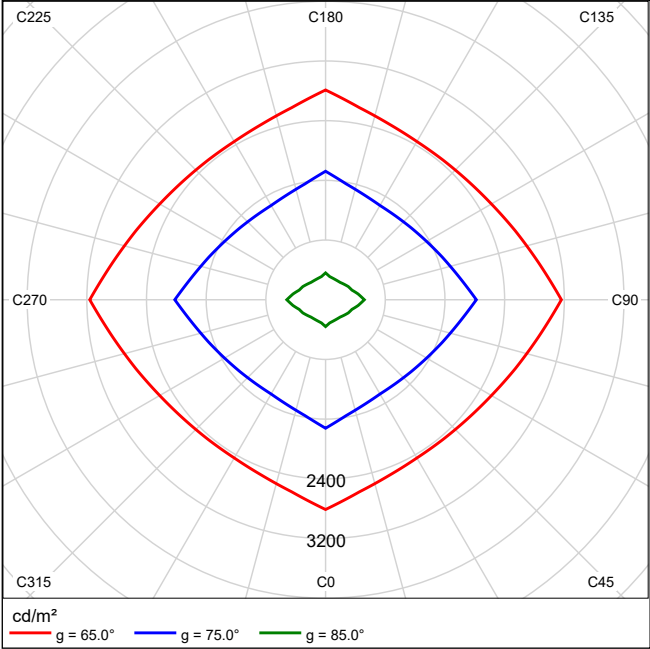
Εκπομπή φωτός 1 / Γραμμικό διάγραμμα κατανομής φωτός



Εκπομπή φωτός 1 / Κωνικό διάγραμμα



Εκπομπή φωτός 1 / Διάγραμμα πυκνότητας φωτεινότητας



Εκπομπή φωτός 1 / Διάγραμμα UGR

Αξιολόγηση θάμβωσης κατά UGR												
ρ Οροφή		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Τοίχοι		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Δάπεδο		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Μέγεθος χώρου X Y		Οπτική κατεύθυνση εγκάρσια προς τον άξονα λάμπας					Οπτική κατεύθυνση παράλληλα προς τον άξονα λάμπας					
2H	2H	16.9	18.2	17.2	18.5	18.7	17.3	18.7	17.6	18.9	19.1	
	3H	18.1	19.4	18.5	19.7	19.9	18.7	19.9	19.0	20.2	20.5	
	4H	18.6	19.7	18.9	20.0	20.3	19.1	20.3	19.5	20.6	20.9	
	6H	18.8	19.9	19.1	20.2	20.5	19.4	20.5	19.8	20.8	21.1	
	8H	18.8	19.9	19.2	20.2	20.5	19.5	20.5	19.8	20.8	21.2	
	12H	18.8	19.8	19.2	20.1	20.5	19.5	20.5	19.8	20.8	21.1	
4H	2H	17.5	18.6	17.8	18.9	19.2	17.8	19.0	18.1	19.3	19.5	
	3H	18.9	19.9	19.3	20.2	20.6	19.3	20.3	19.7	20.7	21.0	
	4H	19.4	20.3	19.8	20.6	21.0	19.9	20.8	20.3	21.2	21.5	
	6H	19.7	20.5	20.1	20.9	21.3	20.3	21.0	20.7	21.4	21.8	
	8H	19.7	20.5	20.2	20.9	21.3	20.4	21.1	20.8	21.5	21.9	
	12H	19.8	20.4	20.2	20.8	21.3	20.4	21.0	20.8	21.4	21.9	
8H	4H	19.6	20.3	20.0	20.7	21.1	20.1	20.8	20.5	21.2	21.6	
	6H	20.0	20.6	20.4	21.0	21.4	20.5	21.1	21.0	21.5	22.0	
	8H	20.1	20.6	20.5	21.0	21.5	20.6	21.1	21.1	21.6	22.1	
	12H	20.1	20.5	20.6	21.0	21.5	20.7	21.1	21.2	21.6	22.1	
12H	4H	19.6	20.2	20.0	20.7	21.1	20.1	20.7	20.5	21.1	21.6	
	6H	20.0	20.5	20.5	20.9	21.4	20.5	21.0	21.0	21.5	21.9	
	8H	20.1	20.5	20.6	21.0	21.5	20.6	21.1	21.1	21.6	22.1	
Παραλλαγή της θέσης παρατηρητή για αποστάσεις φωτιστικών S												
S = 1.0H		+0.1 / -0.2					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H		+0.3 / -0.5					+0.2 / -0.4					
S = 2.0H		+0.6 / -0.9					+0.6 / -0.8					
Στάνταρ πίνακας		BK04					BK04					
προσθετός διάθροισμα		1.3					1.8					
Διορθωμένοι δείκτες εκτύφλωσης αναφορικά με 7750lm Συνολική φωτεινή ροή												

Οι τιμές UGR υπολογίζονται σύμφωνα με το CIE Publ. 117. Αναλογία διαστήματος-ύψους = 0.25

## 1xLED 7.2 WATT

Βαθμός απόδοσης λειτουργίας: 90.38%

Φωτεινή ροή λαμπτήρα: 575 lm

Φωτεινή ροή φωτιστικού: 520 lm

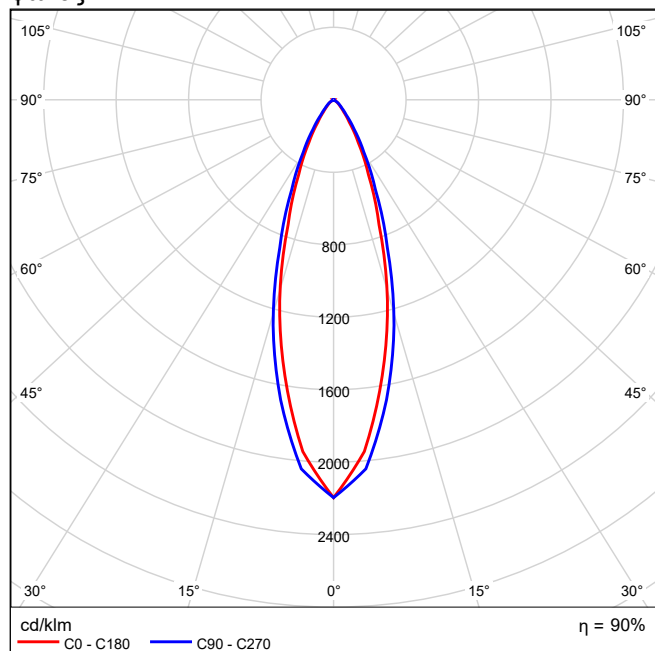
Ισχύς: 4.6 W

Ωφέλος φωτός: 113.0 lm/W

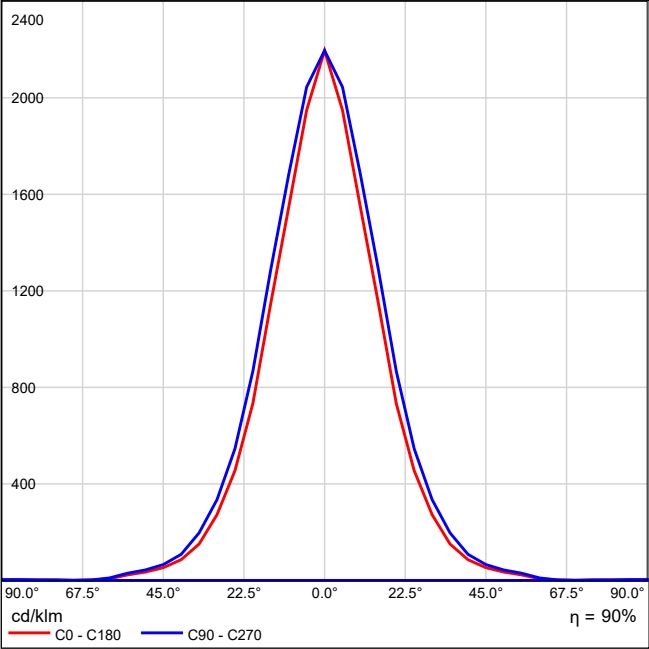
Χρωματομετρικά στοιχεία

1x: CCT 4000 K, CRI -

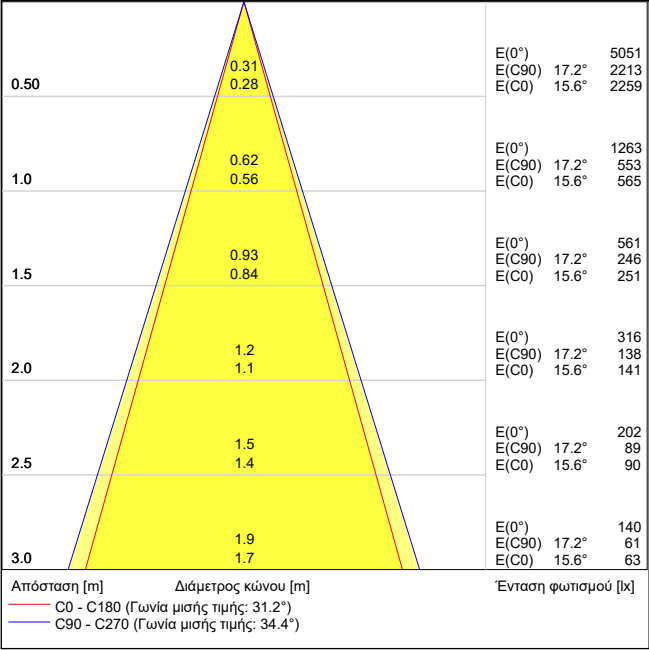
### Εκπομπή φωτός 1 / Πολικό διάγραμμα κατανομής φωτός



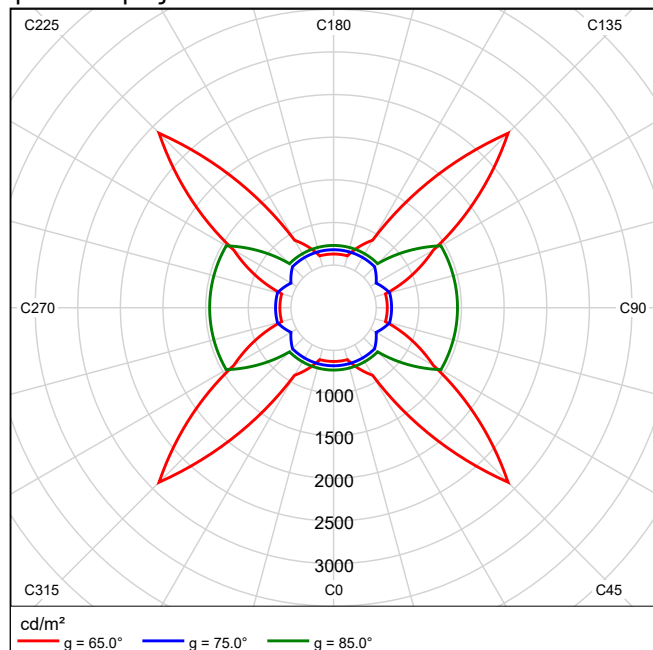
Εκπομπή φωτός 1 / Γραμμικό διάγραμμα κατανομής φωτός



Εκπομπή φωτός 1 / Κωνικό διάγραμμα



## Εκπομπή φωτός 1 / Διάγραμμα πυκνότητας φωτεινότητας



## Εκπομπή φωτός 1 / Διάγραμμα UGR

Αξιολόγηση θάμβωσης κατά UGR												
ρ Οροφή	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	70	70
ρ Τοίχοι	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	50	30
ρ Δάπεδο	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Μέγεθος χώρου X Y		Οπτική κατεύθυνση εγκάρσια προς τον άξονα λάμπας					Οπτική κατεύθυνση παράλληλα προς τον άξονα λάμπας					
2H	2H	15.3	16.0	15.6	16.2	16.4	16.4	17.2	16.7	17.4	17.6	
	3H	15.2	15.9	15.5	16.1	16.3	16.3	17.0	16.6	17.2	17.4	
	4H	15.1	15.8	15.4	16.0	16.3	16.2	16.9	16.6	17.1	17.4	
	6H	15.1	15.7	15.4	15.9	16.2	16.2	16.8	16.5	17.0	17.3	
	8H	15.1	15.6	15.4	15.9	16.2	16.2	16.7	16.5	17.0	17.3	
	12H	15.1	15.6	15.4	15.9	16.2	16.2	16.7	16.5	17.0	17.3	
4H	2H	15.3	15.9	15.6	16.2	16.4	16.4	17.0	16.7	17.2	17.5	
	3H	15.2	15.7	15.5	16.0	16.3	16.2	16.7	16.6	17.0	17.3	
	4H	15.1	15.6	15.5	15.9	16.2	16.2	16.6	16.5	16.9	17.3	
	6H	15.1	15.5	15.5	15.8	16.2	16.1	16.5	16.5	16.9	17.2	
	8H	15.1	15.4	15.5	15.8	16.2	16.1	16.5	16.5	16.8	17.2	
	12H	15.1	15.4	15.5	15.8	16.2	16.2	16.4	16.6	16.8	17.3	
8H	4H	15.0	15.3	15.4	15.7	16.1	16.1	16.4	16.5	16.8	17.2	
	6H	15.0	15.3	15.4	15.7	16.1	16.0	16.3	16.5	16.7	17.1	
	8H	15.0	15.2	15.5	15.7	16.1	16.0	16.3	16.5	16.7	17.2	
	12H	15.0	15.2	15.5	15.6	16.1	16.1	16.3	16.6	16.8	17.3	
12H	4H	15.0	15.3	15.4	15.7	16.1	16.0	16.3	16.5	16.7	17.1	
	6H	15.0	15.2	15.4	15.6	16.1	16.0	16.2	16.5	16.6	17.1	
	8H	15.0	15.1	15.5	15.6	16.1	16.0	16.2	16.5	16.7	17.1	
Παραλλαγή της θέσης παρατηρητή για αποστάσεις φωτιστικών S												
S = 1.0H		+3.5 / -3.2					+3.7 / -3.1					
S = 1.5H		+6.0 / -7.9					+6.2 / -7.6					
S = 2.0H		+7.9 / -9.9					+8.2 / -9.8					
Στάνταρ πίνακας		BK00					BK00					
προσθετός διόρθωσης		-3.5					-2.3					
Διορθωμένοι δείκτες εκτύφλωσης αναφορικά με 575lm Συνολική φωτεινή ροή												

Οι τιμές UGR υπολογίζονται σύμφωνα με το CIE Publ. 117. Αναλογία διαστήματος-ύψους = 0.25



## 1xT16 28W/840



## 1x28W T16

## Technical Features

- Luminaires for fluorescent lamp 1x28W T16.
- Steel body, electrostatically painted in white colour.
- Plastic elements from material of high thermal resistance in white colour.
- Connection for operation on 230V-50/60Hz with electronic ballast.
- Connection for operation with electronic ballast dimmable.
- Connection for emergency lighting system.

Βαθμός απόδοσης λειτουργίας: 87.69%

Φωτεινή ροή λαμπτήρα: 2600 lm

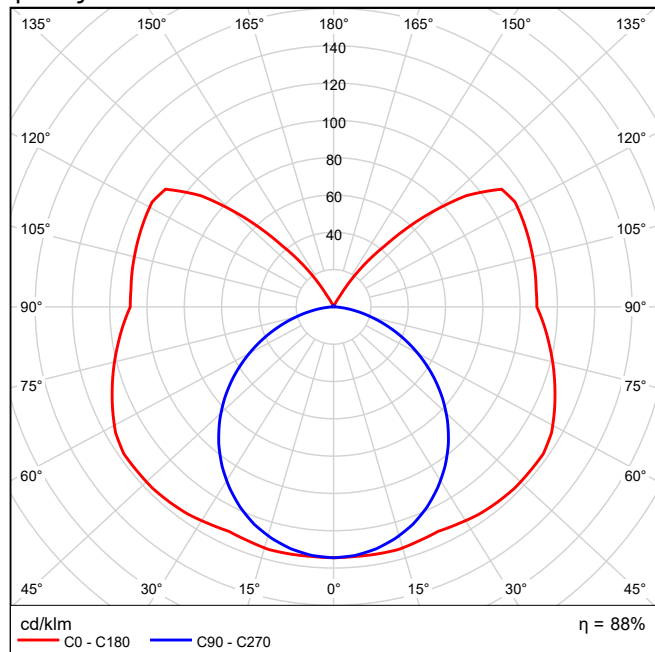
Φωτεινή ροή φωτιστικού: 2280 lm

Ισχύς: 29.7 W

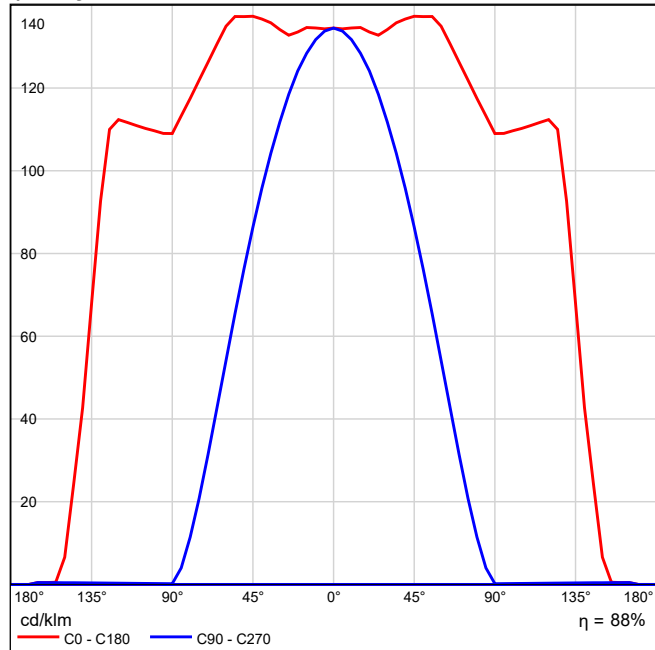
Ωφελος φωτός: 76.8 lm/W

Χρωματομετρικά στοιχεία

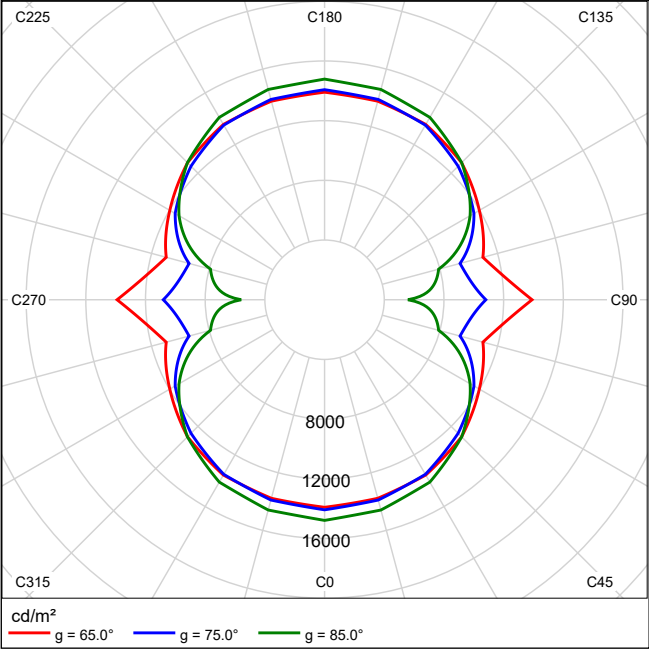
1xT16 28W/840: CCT 4000 K, CRI 85

Εκπομπή φωτός 1 / Πολικό διάγραμμα κατανομής  
φωτός

## Εκπομπή φωτός 1 / Γραμμικό διάγραμμα κατανομής φωτός



Εκπομπή φωτός 1 / Διάγραμμα πυκνότητας φωτεινότητας

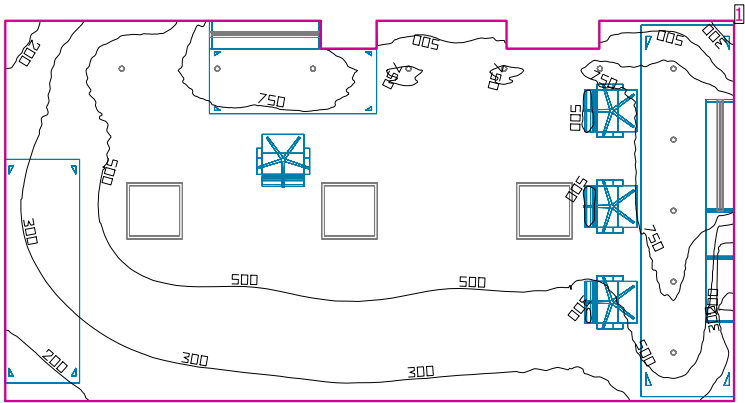


Εκπομπή φωτός 1 / Διάγραμμα UGR

Αξιολόγηση θάμβωσης κατά UGR												
ρ Οροφή		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30
ρ Τοίχοι		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	30
ρ Δάπεδο		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Μέγεθος χώρου X Y		Οπτική κατεύθυνση εγκάρσια προς τον άξονα λάμπας					Οπτική κατεύθυνση παράλληλα προς τον άξονα λάμπας					
2H	2H	20.5	21.6	21.2	22.3	23.2	18.4	19.5	19.1	20.2	21.1	
	3H	22.9	23.9	23.6	24.7	25.5	19.8	20.8	20.5	21.6	22.4	
	4H	24.1	25.1	24.9	25.8	26.7	20.3	21.3	21.1	22.0	22.9	
	6H	25.3	26.2	26.1	27.0	27.9	20.7	21.6	21.5	22.4	23.3	
	8H	25.9	26.8	26.7	27.5	28.5	20.8	21.7	21.6	22.5	23.4	
	12H	26.5	27.3	27.3	28.1	29.0	20.9	21.7	21.6	22.5	23.4	
4H	2H	21.1	22.0	21.8	22.8	23.7	19.6	20.5	20.3	21.3	22.2	
	3H	23.7	24.5	24.5	25.3	26.3	21.2	22.1	22.0	22.8	23.8	
	4H	25.1	25.9	25.9	26.7	27.6	22.0	22.7	22.7	23.5	24.5	
	6H	26.5	27.2	27.3	28.0	29.0	22.5	23.1	23.3	23.9	24.9	
	8H	27.2	27.8	28.0	28.7	29.7	22.6	23.3	23.5	24.1	25.1	
	12H	27.9	28.5	28.7	29.3	30.3	22.7	23.3	23.6	24.1	25.2	
8H	4H	25.4	26.0	26.2	26.9	27.9	22.9	23.5	23.7	24.3	25.3	
	6H	27.1	27.6	27.9	28.4	29.5	23.7	24.2	24.6	25.1	26.1	
	8H	27.9	28.4	28.8	29.3	30.3	24.1	24.5	24.9	25.4	26.4	
	12H	28.8	29.2	29.7	30.1	31.2	24.3	24.7	25.1	25.6	26.6	
12H	4H	25.4	26.0	26.3	26.8	27.8	23.1	23.7	23.9	24.5	25.5	
	6H	27.2	27.6	28.0	28.5	29.5	24.1	24.6	25.0	25.4	26.5	
	8H	28.1	28.5	29.0	29.4	30.5	24.6	25.0	25.5	25.9	26.9	
Παραλλαγή της θέσης παρατηρητή για αποστάσεις φωτιστικών S												
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H		+0.2 / -0.2					+0.2 / -0.2					
S = 2.0H		+0.3 / -0.4					+0.3 / -0.5					
Στάνταρ πίνακας		BK11					BK14					
προσθετός διόρθωσης		12.7					7.7					
Διορθωμένοι δείκτες εκτύφλωσης αναφορικά με 2600lm Συνολική φωτεινή ροή												

Οι τιμές UGR υπολογίζονται σύμφωνα με το CIE Publ. 117. Αναλογία διαστήματος-ύψους = 0.25

Εσωτερικός χώρος 1



Ύψος χώρου: 2.550 m, Βαθμός ανάκλασης: Οροφή 70.0%, Τοίχοι 50.0%, Δάπεδο 20.0%, Συντελεστής συντήρησης: 0.80

Επίπεδο εργασίας

Επιφάνεια	Αποτέλεσμα	Μέσος όρος (Ονομ)	Min	Max	Min/Μέσο	Min/Max
1 Επίπεδο εργασίας 1	Κάθετη ένταση φωτισμού [lx] Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.000 m	564 (500)	156	1827	0.28	0.09

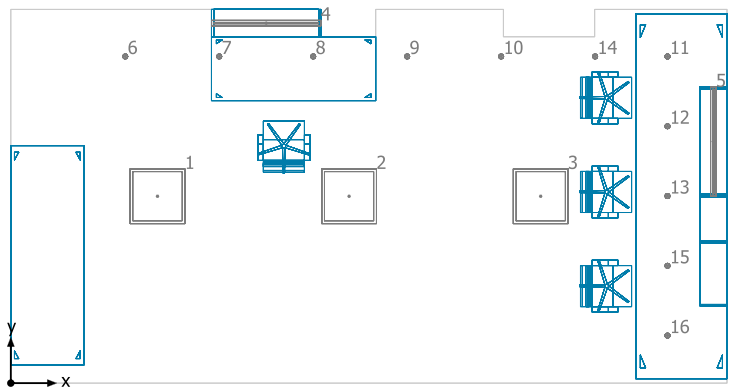
Αρ.	Αριθμός τεμαχίων			
1	11	7.2W Βαθμός απόδοσης λειτουργίας: 90.38% Φωτεινή ροή λαμπτήρα: 575 lm Φωτεινή ροή φωτιστικού: 520 lm Ισχύς: 4.6 W Ωφέλος φωτός: 113.0 lm/W  Χρωματομετρικά στοιχεία LED 7.2 WATT: CCT 4000 K, CRI -		
2	2	1x28W T16 Βαθμός απόδοσης λειτουργίας: 87.69% Φωτεινή ροή λαμπτήρα: 2600 lm Φωτεινή ροή φωτιστικού: 2280 lm Ισχύς: 29.7 W Ωφέλος φωτός: 76.8 lm/W  Χρωματομετρικά στοιχεία T16 28W/840: CCT 4000 K, CRI 85		
3	3	LED 56W Neutral Βαθμός απόδοσης λειτουργίας: 70.93% Φωτεινή ροή λαμπτήρα: 7750 lm Φωτεινή ροή φωτιστικού: 5497 lm Ισχύς: 59.0 W Ωφέλος φωτός: 93.2 lm/W  Χρωματομετρικά στοιχεία LED 56W 4000K: CCT 4000 K, CRI 80		

Συνολική ροή φωτός λαμπτήρων: 34775 lm, Συνολική ροή φωτός φωτιστικών: 26771 lm, Συνολική ισχύς: 287.0 W, Ωφελος φωτός: 93.3 lm/W

Ειδική τιμή σύνδεσης:  $9.06 \text{ W/m}^2 = 1.61 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Βασική επιφάνεια  $31.68 \text{ m}^2$ )

Κατανάλωση: 660 - 790 kWh/a από το πολύ 1150 kWh/a

Εσωτερικός χώρος 1



LED 56W Neutral

Αρ.	X [m]	Y [m]	Ύψος συναρμολόγησης [m]
1	1.608	2.048	2.550
2	3.708	2.048	2.550
3	5.808	2.048	2.550

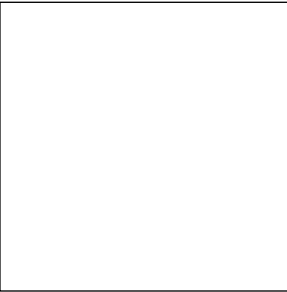
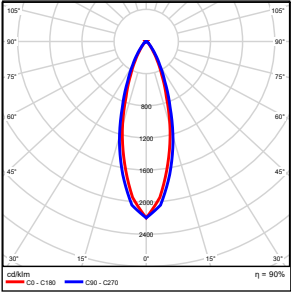

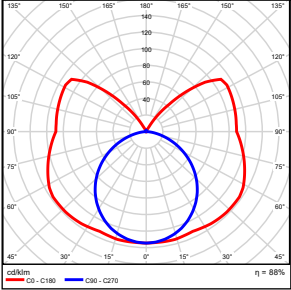
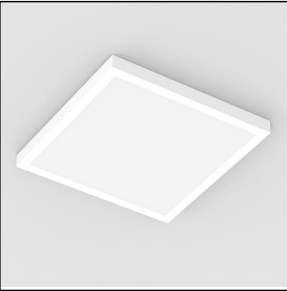
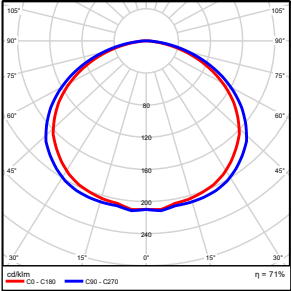
1x28W T16

Αρ.	X [m]	Y [m]	Ύψος συναρμολόγησης [m]
4	2.799	3.946	1.200
5	7.700	2.648	1.200

7,2W

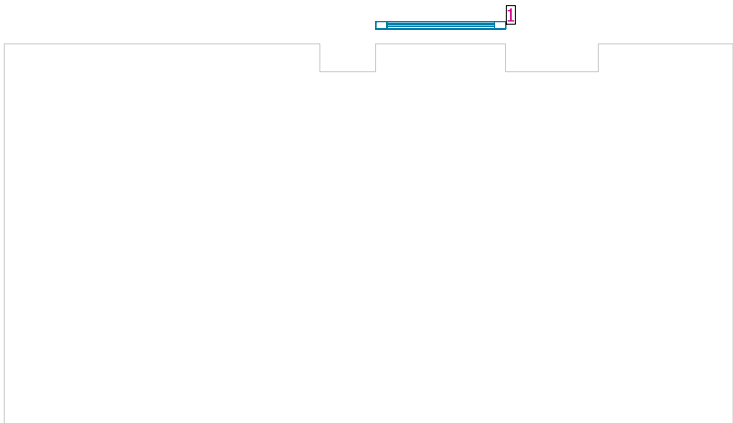
Αρ.	X [m]	Y [m]	Ύψος συναρμολόγησης [m]
6	1.254	3.581	2.550
7	2.284	3.581	2.550
8	3.314	3.581	2.550
9	4.344	3.581	2.550
10	5.374	3.581	2.550
11	7.198	3.580	2.550
12	7.198	2.816	2.550
13	7.198	2.051	2.550
14	6.404	3.581	2.550
15	7.198	1.286	2.550
16	7.198	0.521	2.550

Εσωτερικός χώρος 1

Αριθμός τεμαχίων	Φωτιστικό (Εκπομπή φωτός)		
11	7,2W Εκπομπή φωτός 1 Εξοπλισμός: 1xLED GU10 7.2 WATT Βαθμός απόδοσης λειτουργίας: 90.38% Φωτεινή ροή λαμπτήρα: 575 lm Φωτεινή ροή φωτιστικού: 520 lm Ισχύς: 4.6 W Ωφελος φωτός: 113.0 lm/W  Χρωματομετρικά στοιχεία 1x: CCT 4000 K, CRI -		
2	1x28W T16 Εκπομπή φωτός 1 Εξοπλισμός: 1xT16 28W/840 Βαθμός απόδοσης λειτουργίας: 87.69% Φωτεινή ροή λαμπτήρα: 2600 lm Φωτεινή ροή φωτιστικού: 2280 lm Ισχύς: 29.7 W Ωφελος φωτός: 76.8 lm/W  Χρωματομετρικά στοιχεία 1xT16 28W/840: CCT 4000 K, CRI 85		
3	LED 56W Neutral Εκπομπή φωτός 1 Εξοπλισμός: 1xLED 56W 4000K Βαθμός απόδοσης λειτουργίας: 70.93% Φωτεινή ροή λαμπτήρα: 7750 lm Φωτεινή ροή φωτιστικού: 5497 lm Ισχύς: 59.0 W Ωφελος φωτός: 93.2 lm/W  Χρωματομετρικά στοιχεία 1xLED 56W 4000K: CCT 4000 K, CRI 80		

Συνολική ροή φωτός λαμπτήρων: 34775 lm, Συνολική ροή φωτός φωτιστικών: 26771 lm, Συνολική ισχύς: 287.0 W, Ωφελος φωτός: 93.3 lm/W

Εσωτερικός χώρος 1

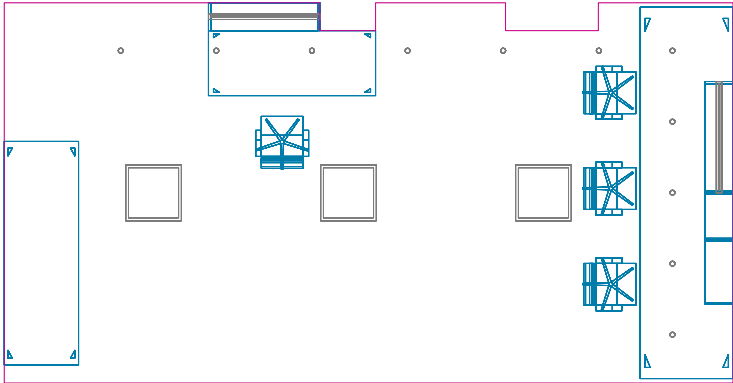


Συστήματα προσόψεων/Παράθυρα στέγης

Αρ.	Παράθυρο	Στοιχεία προσόψεων
1	1.400 m x 1.800 m	Γυαλί



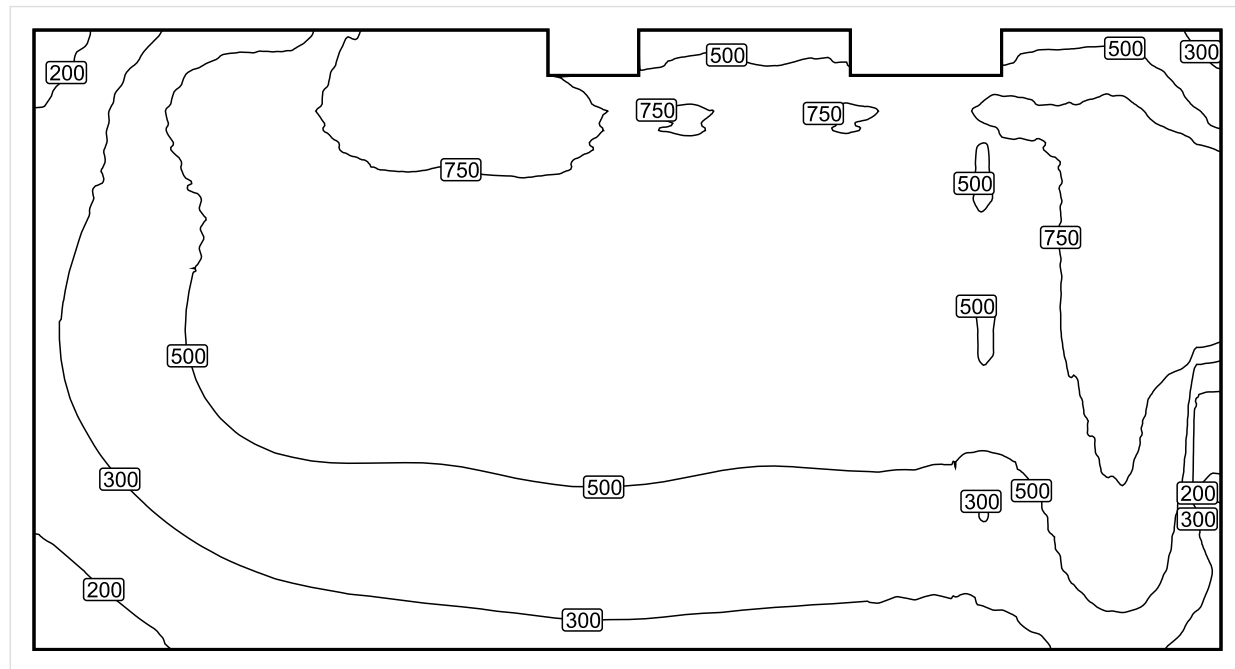
Επίπεδο εργασίας 1



Προφίλ: Γραφεία, Γράψιμο, γραφομηχανή, ανάγνωση, επεξεργασία δεδομένων

Αποτέλεσμα	Μέσος όρος (Όνομ)	Min	Max	Min/Μέσο	Min/Max
Κάθετη ένταση φωτισμού [lx]	564 (500)	156	1827	0.28	0.09
Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.000 m					

## Επίπεδο εργασίας 1



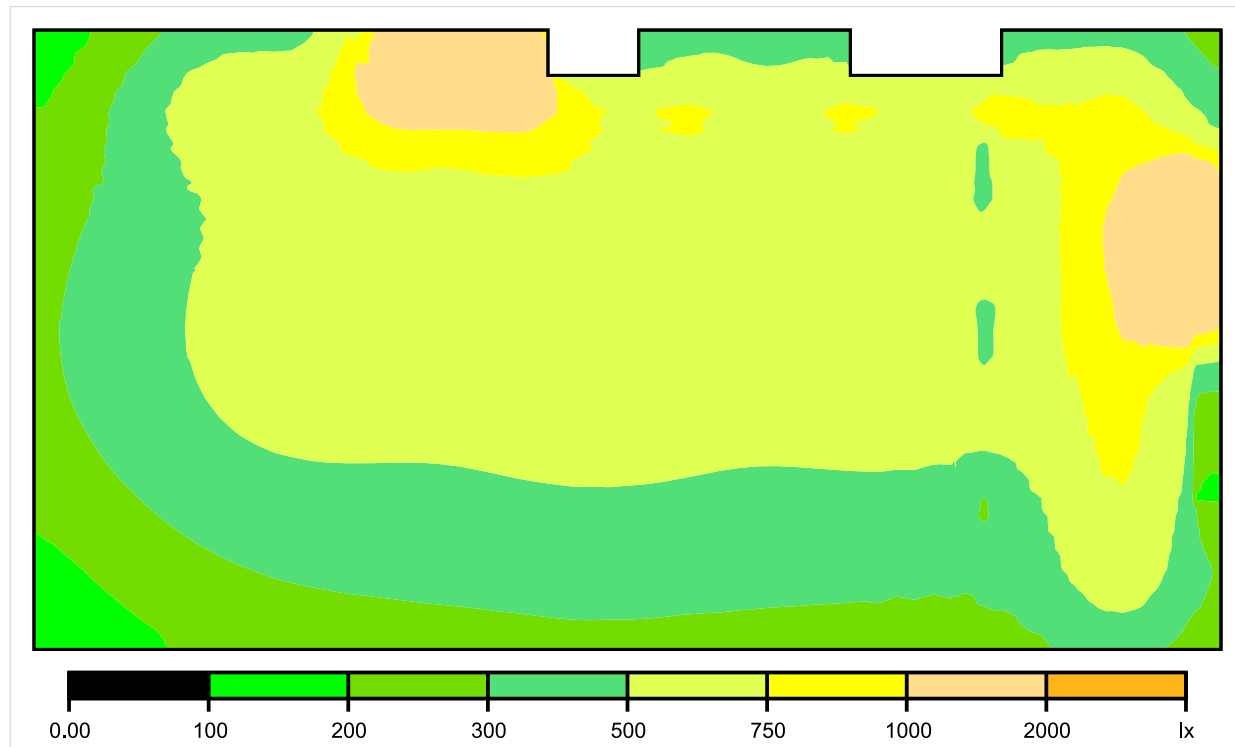
Κλίμακα: 1 : 50

Κάθετη ένταση φωτισμού (Επιφάνεια)

Μέσα (πραγμ): 564 lx, Min: 156 lx, Max: 1827 lx, Min/Μέσο: 0.28, Min/Max: 0.09

Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.000 m

## Επίπεδο εργασίας 1



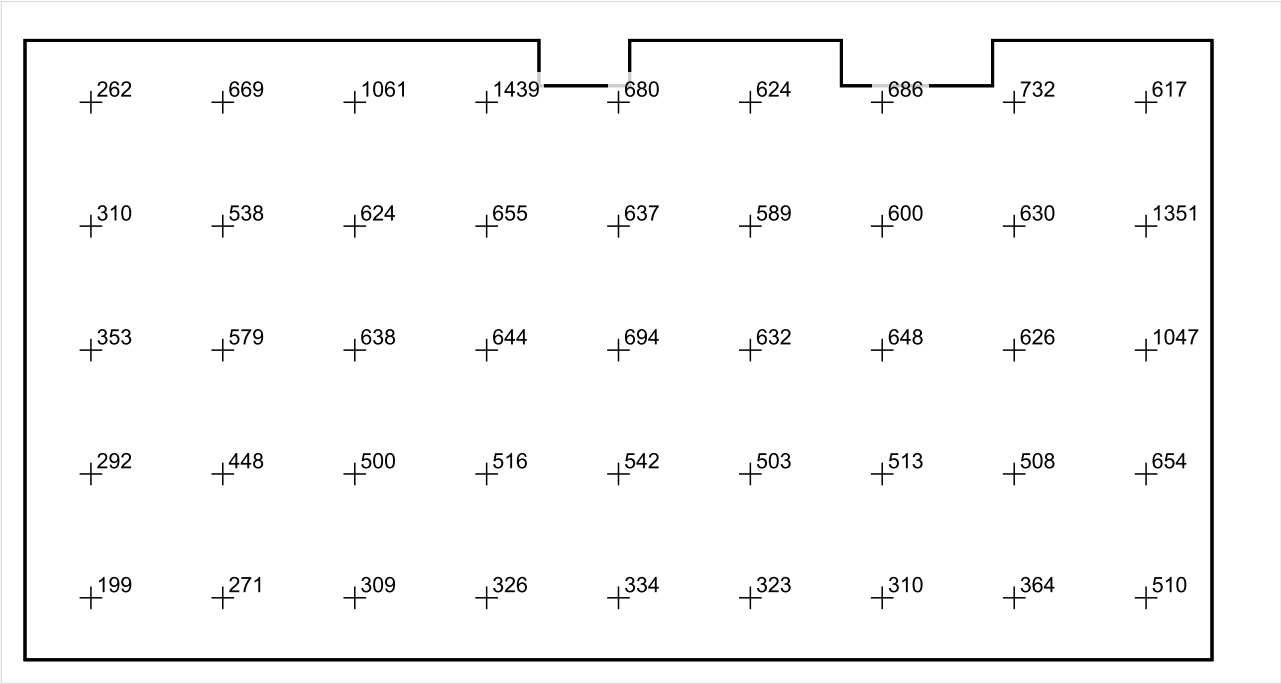
Κλίμακα: 1 : 50

Κάθετη ένταση φωτισμού (Επιφάνεια)

Μέσα (πραγμα): 564 lx, Min: 156 lx, Max: 1827 lx, Min/Μέσο: 0.28, Min/Max: 0.09

Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.000 m

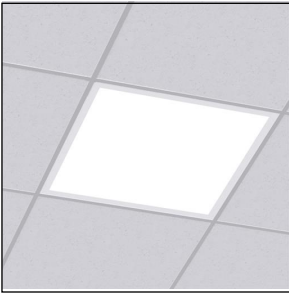
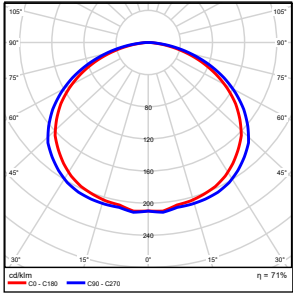
Επίπεδο εργασίας 1



Κλίμακα: 1 : 50

Κάθετη ένταση φωτισμού (Επιφάνεια)  
Μέσα (πραγμ): 564 lx, Min: 156 lx, Max: 1827 lx, Min/Μέσο: 0.28, Min/Max: 0.09  
Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.000 m

Μελέτη Εσωτερικός Χώρος 2

Αριθμός τεμαχίων	Φωτιστικό (Εκπομπή φωτός)		
6	<div>LED 56W Neutral</div> <div>Εκπομπή φωτός 1</div> <div>Εξοπλισμός: 1xLED 56W 4000K</div> <div>Βαθμός απόδοσης λειτουργίας: 70.93%</div> <div>Φωτεινή ροή λαμπτήρα: 7750 lm</div> <div>Φωτεινή ροή φωτιστικού: 5497 lm</div> <div>Ισχύς: 59.0 W</div> <div>Ωφέλος φωτός: 93.2 lm/W</div> <div>Χρωματομετρικά στοιχεία</div> <div>1xLED 56W 4000K: CCT 4000 K, CRI 80</div>		

Συνολική ροή φωτός λαμπτήρων: 46500 lm, Συνολική ροή φωτός φωτιστικών: 32982 lm, Συνολική ισχύς: 354.0 W, Ωφέλος φωτός: 93.2 lm/W

Μελέτη Εσωτερικός Χώρος 2

Αρ.	Ομάδα ελέγχου	Φωτιστικό
1	Ομάδα ελέγχου 24	6 x LED 56W Neutral

Φωτεινή σκηνή 1

Ομάδα ελέγχου	Τιμή μείωσης φωτισμού
Ομάδα ελέγχου 24	100%

## 1xLED 56W 4000K



### Technical Features

- Recessed luminaire for panels in mineral fibre with exposed structure 600x600mm & 300x1200mm.
- Steel body painted electrostatically.
- High efficient satin PMMA cover.
- Last generation high efficient LED CHIP.
- Pure light without IR/UV radiation.
- Operation life: 50,000 hours with efficiency > 80% of the initial luminous flux.
- Connection for operation on 230V-50/60Hz with electronic ballast. Upon Request
- Connection for operation on 230V-50/60Hz with dimmer dali or 1-10VDC ballast.
- Connection for emergency lighting system, for one or three hours.

Βαθμός απόδοσης λειτουργίας: 70.93%

Φωτεινή ροή λαμπτήρα: 7750 lm

Φωτεινή ροή φωτιστικού: 5497 lm

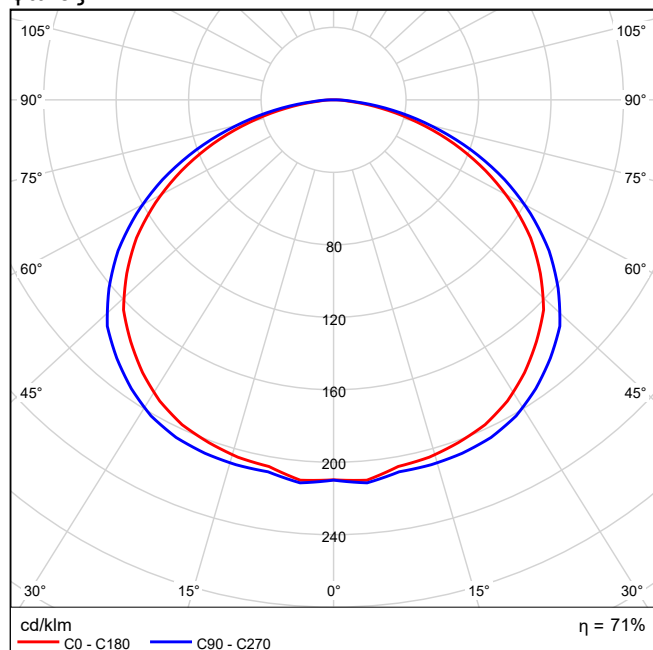
Ισχύς: 59.0 W

Ωφελος φωτός: 93.2 lm/W

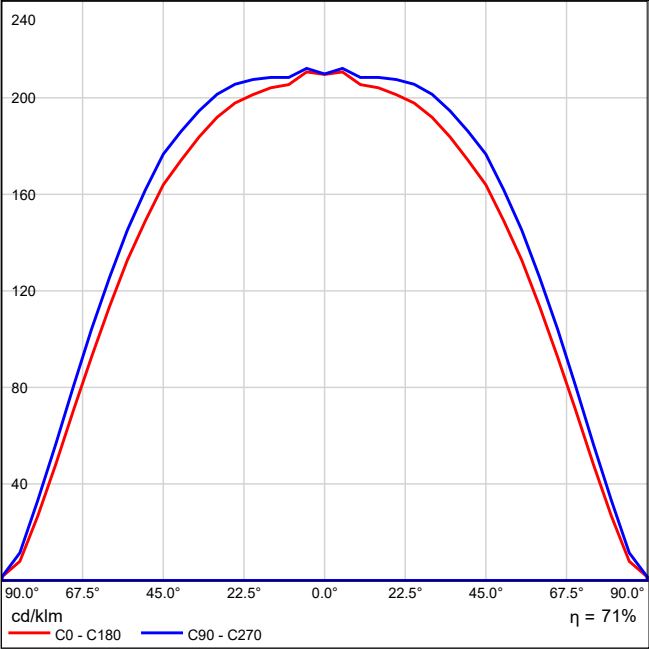
Χρωματομετρικά στοιχεία

1xLED 56W 4000K: CCT 4000 K, CRI 80

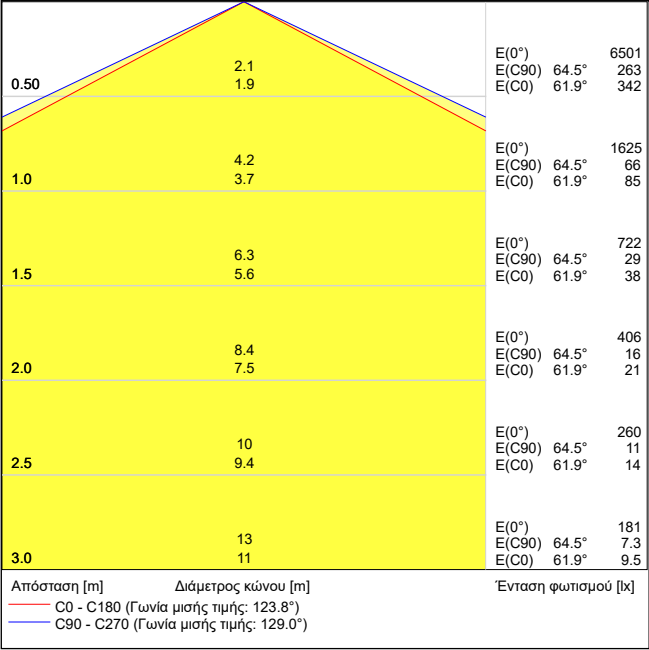
### Εκπομπή φωτός 1 / Πολικό διάγραμμα κατανομής φωτός



Εκπομπή φωτός 1 / Γραμμικό διάγραμμα κατανομής φωτός

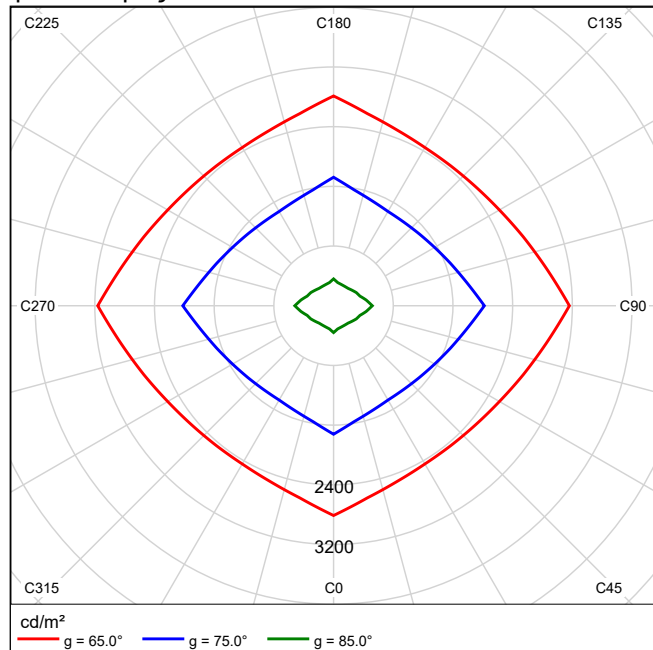


Εκπομπή φωτός 1 / Κωνικό διάγραμμα





## Εκπομπή φωτός 1 / Διάγραμμα πυκνότητας φωτεινότητας

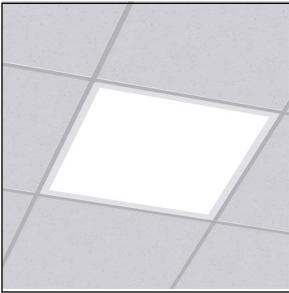
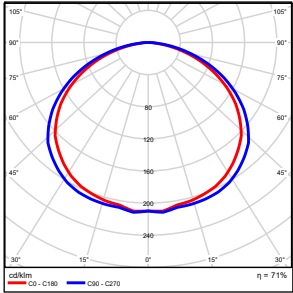


## Εκπομπή φωτός 1 / Διάγραμμα UGR

Αξιολόγηση θάμβωσης κατά UGR												
ρ Οροφή	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
ρ Τοίχοι	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
ρ Δάπεδο	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Μέγεθος χώρου X Y		Οπτική κατεύθυνση εγκάρσια προς τον άξονα λάμπας					Οπτική κατεύθυνση παράλληλα προς τον άξονα λάμπας					
2H	2H	16.9	18.2	17.2	18.5	18.7	17.3	18.7	17.6	18.9	19.1	
	3H	18.1	19.4	18.5	19.7	19.9	18.7	19.9	19.0	20.2	20.5	
	4H	18.6	19.7	18.9	20.0	20.3	19.1	20.3	19.5	20.6	20.9	
	6H	18.8	19.9	19.1	20.2	20.5	19.4	20.5	19.8	20.8	21.1	
	8H	18.8	19.9	19.2	20.2	20.5	19.5	20.5	19.8	20.8	21.2	
	12H	18.8	19.8	19.2	20.1	20.5	19.5	20.5	19.8	20.8	21.1	
4H	2H	17.5	18.6	17.8	18.9	19.2	17.8	19.0	18.1	19.3	19.5	
	3H	18.9	19.9	19.3	20.2	20.6	19.3	20.3	19.7	20.7	21.0	
	4H	19.4	20.3	19.8	20.6	21.0	19.9	20.8	20.3	21.2	21.5	
	6H	19.7	20.5	20.1	20.9	21.3	20.3	21.0	20.7	21.4	21.8	
	8H	19.7	20.5	20.2	20.9	21.3	20.4	21.1	20.8	21.5	21.9	
	12H	19.8	20.4	20.2	20.8	21.3	20.4	21.0	20.8	21.4	21.9	
8H	4H	19.6	20.3	20.0	20.7	21.1	20.1	20.8	20.5	21.2	21.6	
	6H	20.0	20.6	20.4	21.0	21.4	20.5	21.1	21.0	21.5	22.0	
	8H	20.1	20.6	20.5	21.0	21.5	20.6	21.1	21.1	21.6	22.1	
	12H	20.1	20.5	20.6	21.0	21.5	20.7	21.1	21.2	21.6	22.1	
12H	4H	19.6	20.2	20.0	20.7	21.1	20.1	20.7	20.5	21.1	21.6	
	6H	20.0	20.5	20.5	20.9	21.4	20.5	21.0	21.0	21.5	21.9	
	8H	20.1	20.5	20.6	21.0	21.5	20.6	21.1	21.1	21.6	22.1	
Παραλλαγή της θέσης παρατηρητή για αποστάσεις φωτιστικών S												
S = 1.0H		+0.1 / -0.2					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H		+0.3 / -0.5					+0.2 / -0.4					
S = 2.0H		+0.6 / -0.9					+0.6 / -0.8					
Στάνταρ πίνακας		BK04					BK04					
προσθετός διάθροισμα		1.3					1.8					
Διορθωμένοι δείκτες εκτύφλωσης αναφορικά με 7750lm Συνολική φωτεινή ροή												

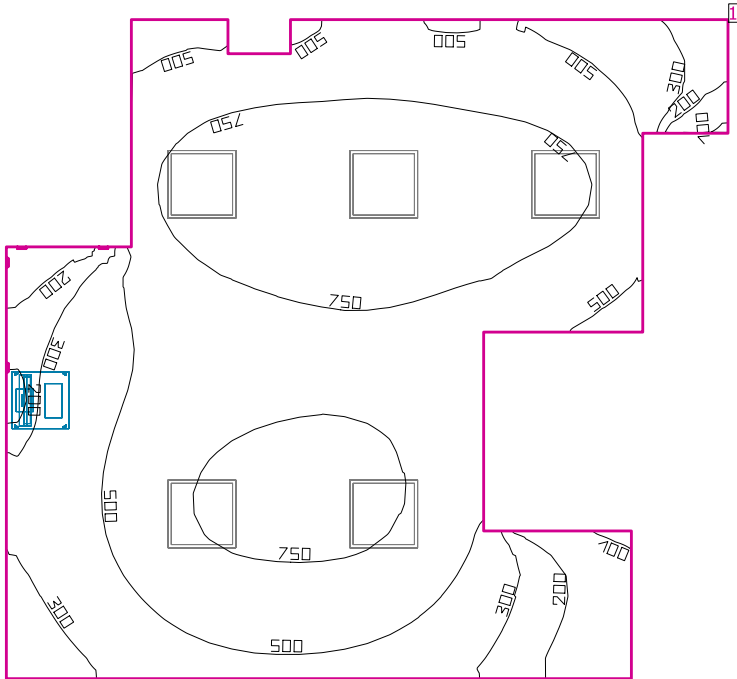
Οι τιμές UGR υπολογίζονται σύμφωνα με το CIE Publ. 117. Αναλογία διαστήματος-ύψους = 0.25

Τοποθεσία 1

Αριθμός τεμαχίων	Φωτιστικό (Εκπομπή φωτός)		
6	<div>LED 56W Neutral</div> <div>Εκπομπή φωτός 1</div> <div>Εξοπλισμός: 1xLED 56W 4000K</div> <div>Βαθμός απόδοσης λειτουργίας: 70.93%</div> <div>Φωτεινή ροή λαμπτήρα: 7750 lm</div> <div>Φωτεινή ροή φωτιστικού: 5497 lm</div> <div>Ισχύς: 59.0 W</div> <div>Ωφέλος φωτός: 93.2 lm/W</div> <div><div>Χρωματομετρικά στοιχεία</div><div>1xLED 56W 4000K: CCT 4000 K, CRI 80</div></div>		

Συνολική ροή φωτός λαμπτήρων: 46500 lm, Συνολική ροή φωτός φωτιστικών: 32982 lm, Συνολική ισχύς: 354.0 W, Ωφέλος φωτός: 93.2 lm/W

Εσωτερικός χώρος 1



Ύψος χώρου: 2.450 m, Βαθμός ανάκλασης: Οροφή 70.0%, Τοίχοι 50.0%, Δάπεδο 20.0%, Συντελεστής συντήρησης: 0.80

Επίπεδο εργασίας

Επιφάνεια	Αποτέλεσμα	Μέσος όρος (Ονομ)	Min	Max	Min/Μέσο	Min/Max
1 Επίπεδο εργασίας 1	Κάθετη ένταση φωτισμού [lx] Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.000 m	595 (500)	87.8	927	0.15	0.09

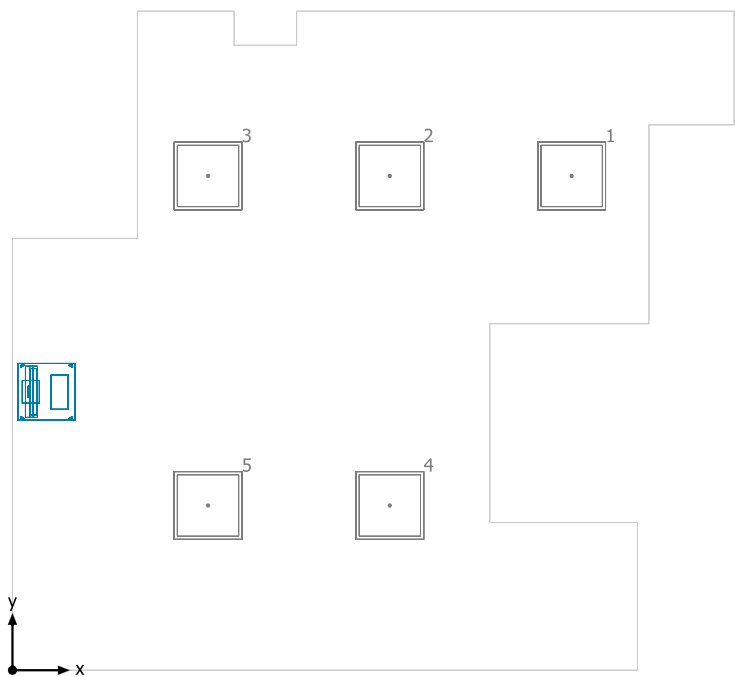
Αρ.	Αριθμός τεμαχίων		
1	5	<div>LED 56W Neutral</div> <div>Βαθμός απόδοσης λειτουργίας: 70.93%</div> <div>Φωτεινή ροή λαμπτήρα: 7750 lm</div> <div>Φωτεινή ροή φωτιστικού: 5497 lm</div> <div>Ισχύς: 59.0 W</div> <div>Ωφέλιος φωτός: 93.2 lm/W</div> <div>Χρωματομετρικά στοιχεία</div> <div>LED 56W 4000K: CCT 4000 K, CRI 80</div>	<div></div> <div></div>

Συνολική ροή φωτός λαμπτήρων: 38750 lm, Συνολική ροή φωτός φωτιστικών: 27485 lm, Συνολική ισχύς: 295.0 W, Ωφέλιος φωτός: 93.2 lm/W

Ειδική τιμή σύνδεσης: 10.43 W/m² = 1.75 W/m²/100 lx (Βασική επιφάνεια 28.28 m²)

Κατανάλωση: 690 - 810 kWh/a από το πολύ 1000 kWh/a

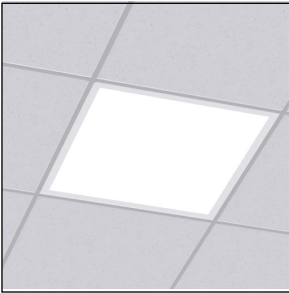
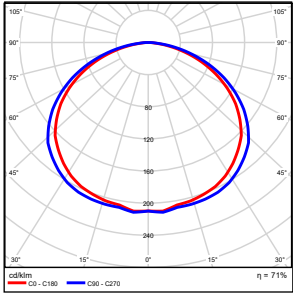
Εσωτερικός χώρος 1



LED 56W Neutral

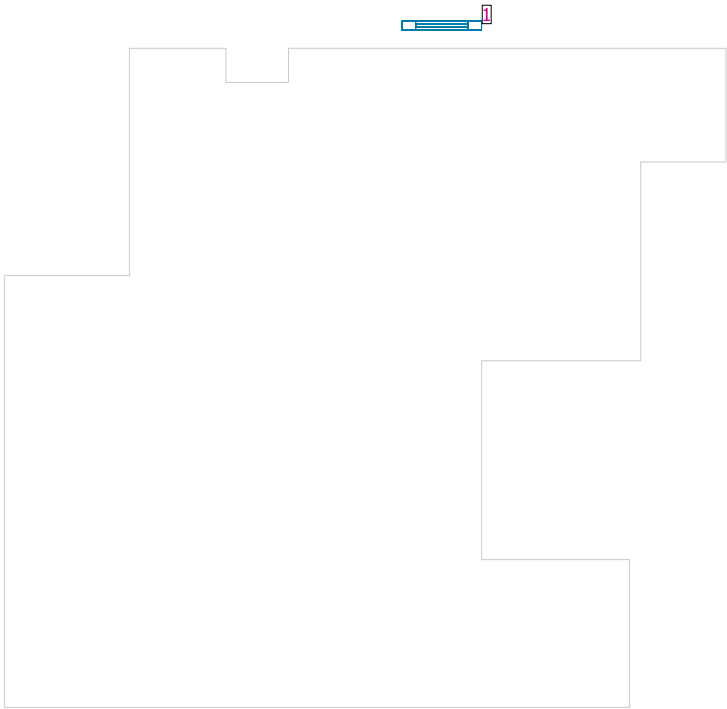
Αρ.	X [m]	Y [m]	Ύψος συναρμολόγησης [m]
1	4.921	4.350	2.520
2	3.321	4.350	2.520
3	1.721	4.350	2.520
4	3.321	1.450	2.520
5	1.721	1.450	2.520

Εσωτερικός χώρος 1

Αριθμός τεμαχίων	Φωτιστικό (Εκπομπή φωτός)		
5	<div>LED 56W Neutral</div> <div>Εκπομπή φωτός 1</div> <div>Εξοπλισμός: 1xLED 56W 4000K</div> <div>Βαθμός απόδοσης λειτουργίας: 70.93%</div> <div>Φωτεινή ροή λαμπτήρα: 7750 lm</div> <div>Φωτεινή ροή φωτιστικού: 5497 lm</div> <div>Ισχύς: 59.0 W</div> <div>Ωφέλος φωτός: 93.2 lm/W</div> <div>Χρωματομετρικά στοιχεία</div> <div>1xLED 56W 4000K: CCT 4000 K, CRI 80</div>		

Συνολική ροή φωτός λαμπτήρων: 38750 lm, Συνολική ροή φωτός φωτιστικών: 27485 lm, Συνολική ισχύς: 295.0 W, Ωφέλος φωτός: 93.2 lm/W

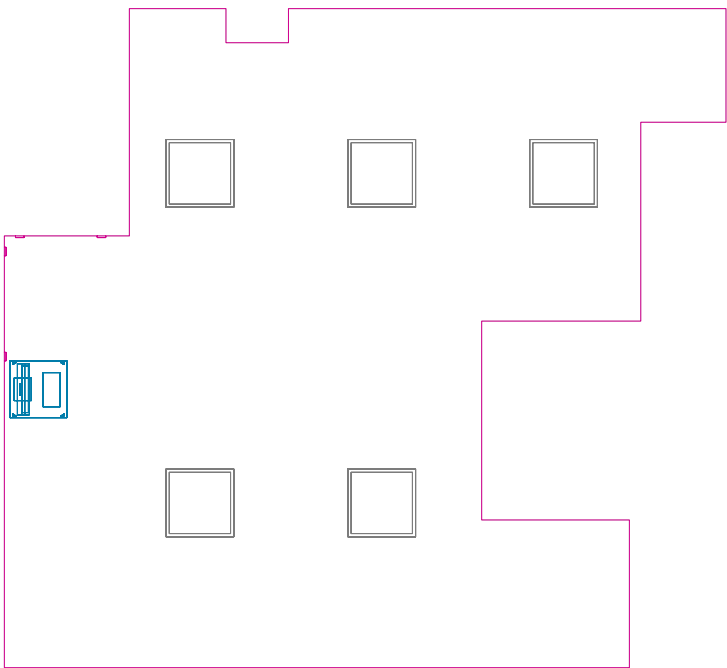
Εσωτερικός χώρος 1



Συστήματα προσόψεων/Παράθυρα στέγης

Αρ.	Παράθυρο	Στοιχεία προσόψεων
1	0.700 m x 0.700 m	Γυαλί

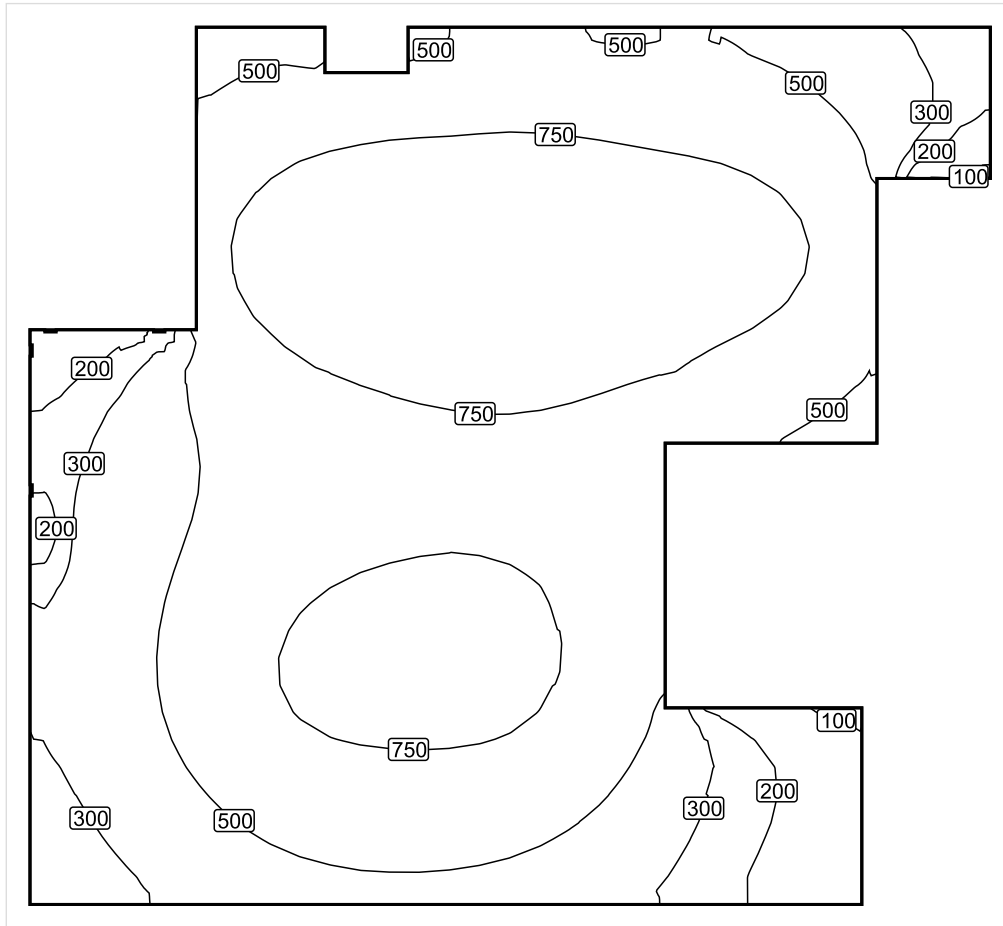
Επίπεδο εργασίας 1



Προφίλ: Γραφεία, Γράψιμο, γραφομηχανή, ανάγνωση, επεξεργασία δεδομένων

Αποτέλεσμα	Μέσος όρος (Όνομ)	Min	Max	Min/Μέσο	Min/Max
Κάθετη ένταση φωτισμού [lx]	595 (500)	87.8	927	0.15	0.09
Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.000 m					

## Επίπεδο εργασίας 1



Κλίμακα: 1 : 50

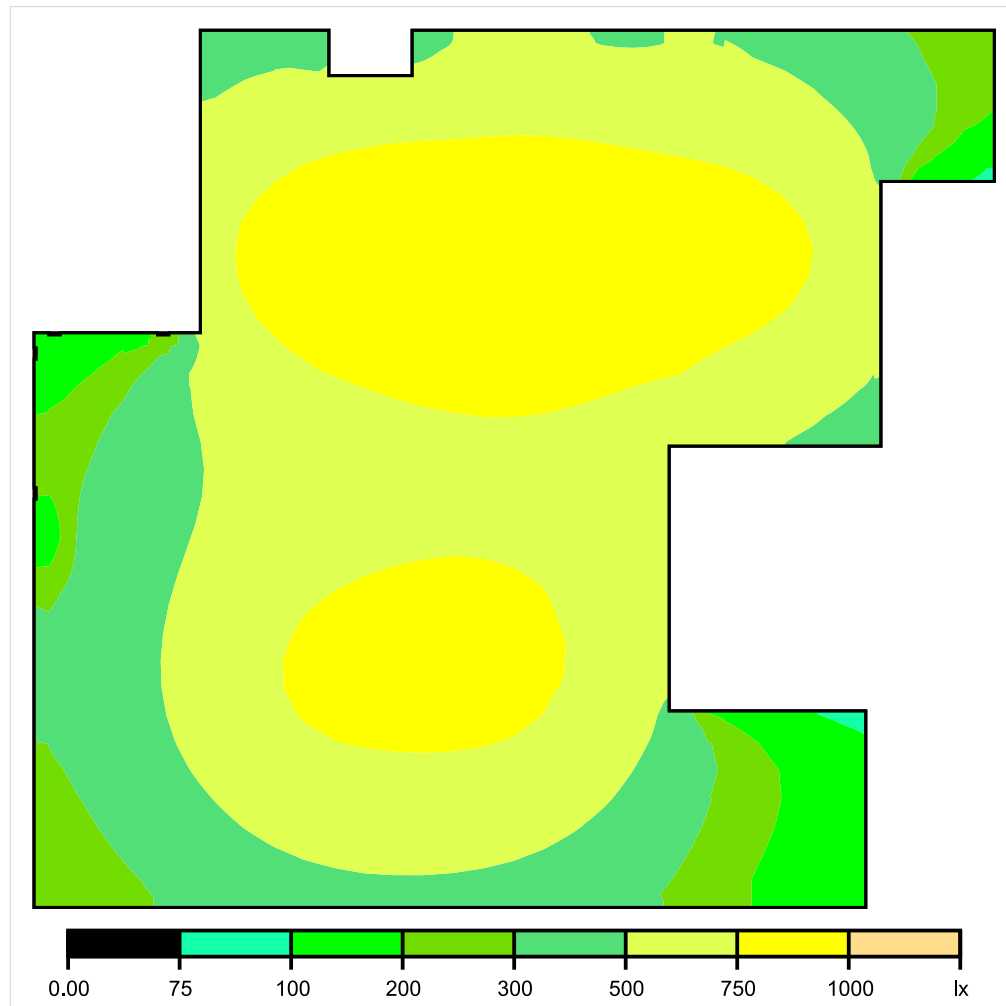
Κάθετη ένταση φωτισμού (Επιφάνεια)

Μέσα (πραγμ): 595 lx, Min: 87.8 lx, Max: 927 lx, Min/Μέσο: 0.15, Min/Max: 0.09

Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.000 m



## Επίπεδο εργασίας 1



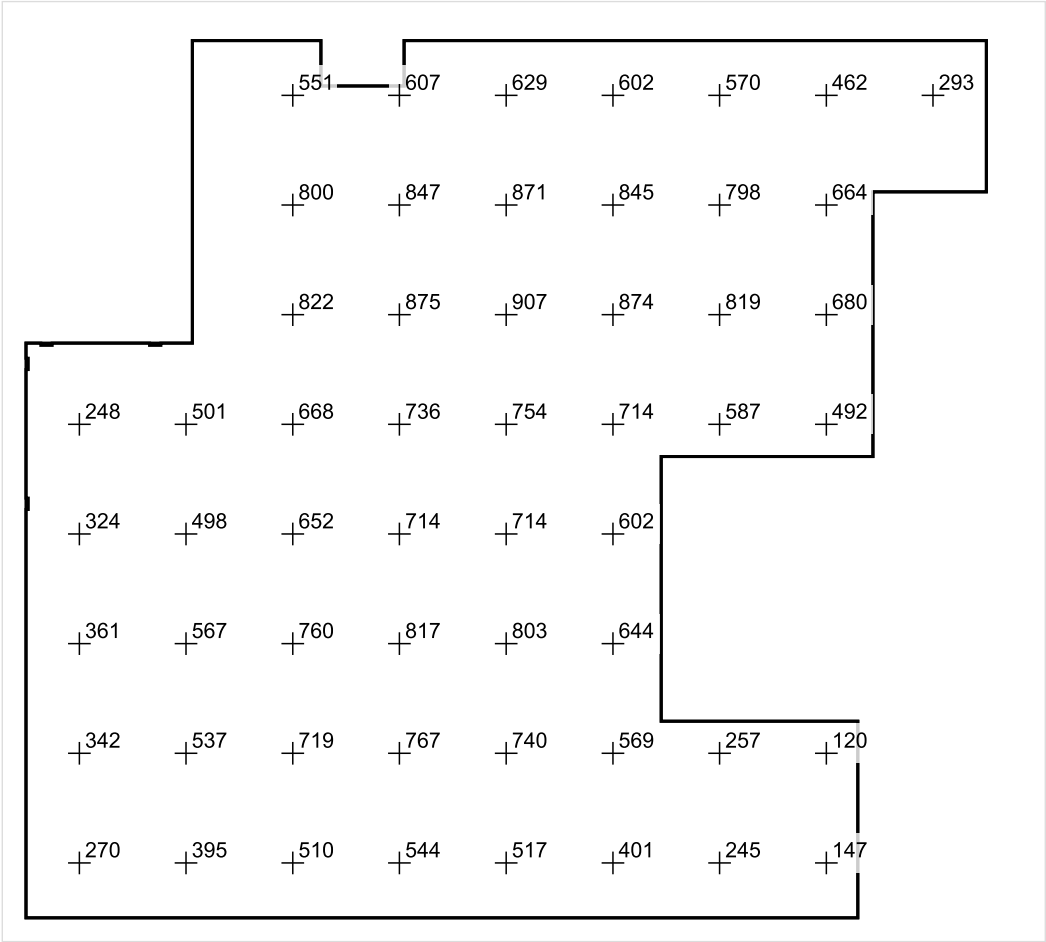
Κλίμακα: 1 : 50

Κάθετη ένταση φωτισμού (Επιφάνεια)

Μέσα (πραγμ): 595 lx, Min: 87.8 lx, Max: 927 lx, Min/Μέσο: 0.15, Min/Max: 0.09

Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.000 m

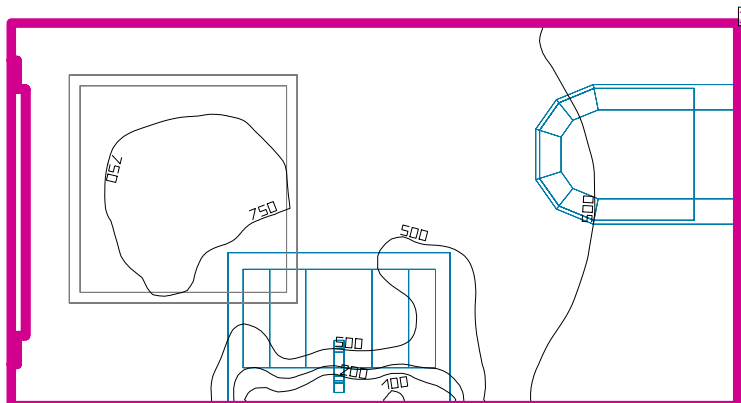
Επίπεδο εργασίας 1



Κλίμακα: 1 : 50

Κάθετη ένταση φωτισμού (Επιφάνεια)  
Μέσα (πραγμ): 595 lx, Min: 87.8 lx, Max: 927 lx, Min/Μέσο: 0.15, Min/Max: 0.09  
Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.000 m

## Εσωτερικός χώρος 2

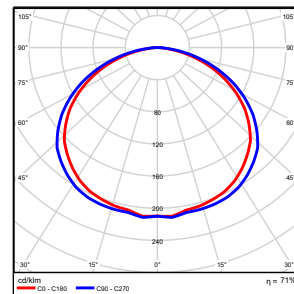
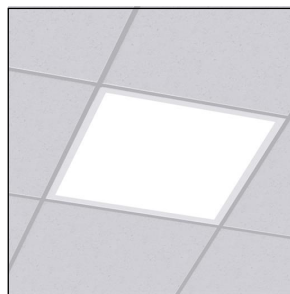


Ύψος χώρου: 2.450 m, Βαθμός ανάκλασης: Οροφή 70.0%, Τοίχοι 50.0%, Δάπεδο 20.0%, Συντελεστής συντήρησης: 0.80

## Επίπεδο εργασίας

Επιφάνεια	Αποτέλεσμα	Μέσος όρος (Ονομ)	Min	Max	Min/Μέσο	Min/Max
1 Επίπεδο εργασίας 2	Κάθετη ένταση φωτισμού [lx] Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.000 m	577 (500)	94.6	772	0.16	0.12

Αρ.	Αριθμός τεμαχίων	
1	1	LED 56W Neutral Βαθμός απόδοσης λειτουργίας: 70.93% Φωτεινή ροή λαμπτήρα: 7750 lm Φωτεινή ροή φωτιστικού: 5497 lm Ισχύς: 59.0 W Ωφέλιμος φωτός: 93.2 lm/W  Χρωματομετρικά στοιχεία 56W 4000K: CCT 4000 K, CRI 80

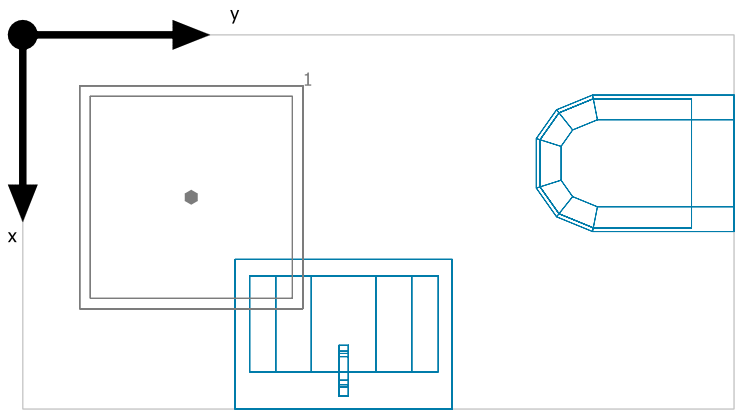


Συνολική ροή φωτός λαμπτήρων: 7750 lm, Συνολική ροή φωτός φωτιστικών: 5497 lm, Συνολική ισχύς: 59.0 W, Ωφέλιμος φωτός: 93.2 lm/W

Ειδική τιμή σύνδεσης:  $31.05 \text{ W/m}^2 = 5.38 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Βασική επιφάνεια  $1.90 \text{ m}^2$ )

Κατανάλωση: 100 - 160 kWh/a από το πολύ 100 kWh/a

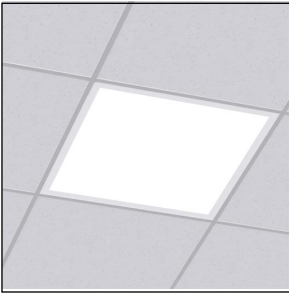
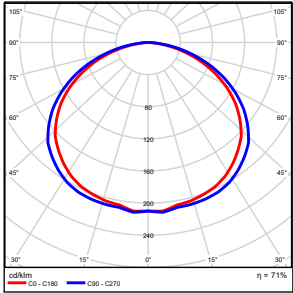
Εσωτερικός χώρος 2



LED 56W Neutral

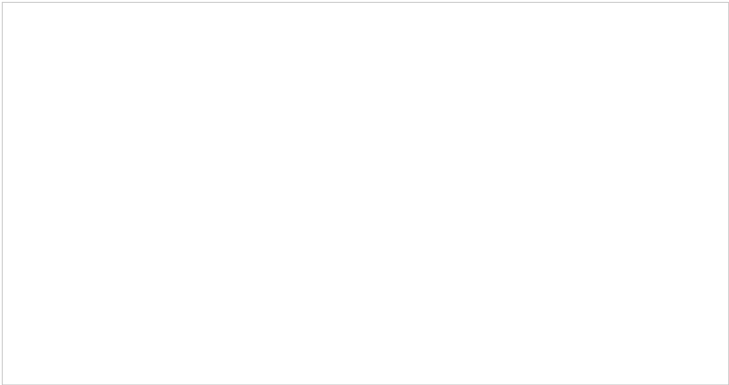
Αρ.	X [m]	Y [m]	Ύψος συναρμολόγησης [m]
1	0.434	0.450	2.520

Εσωτερικός χώρος 2

Αριθμός τεμαχίων	Φωτιστικό (Εκπομπή φωτός)		
1	<div>LED 56W Neutral</div> <div>Εκπομπή φωτός 1</div> <div>Εξοπλισμός: 1xLED 56W 4000K</div> <div>Βαθμός απόδοσης λειτουργίας: 70.93%</div> <div>Φωτεινή ροή λαμπτήρα: 7750 lm</div> <div>Φωτεινή ροή φωτιστικού: 5497 lm</div> <div>Ισχύς: 59.0 W</div> <div>Ωφέλος φωτός: 93.2 lm/W</div> <div>Χρωματομετρικά στοιχεία</div> <div>1xLED 56W 4000K: CCT 4000 K, CRI 80</div>		

Συνολική ροή φωτός λαμπτήρων: 7750 lm, Συνολική ροή φωτός φωτιστικών: 5497 lm, Συνολική ισχύς: 59.0 W, Ωφέλος φωτός: 93.2 lm/W

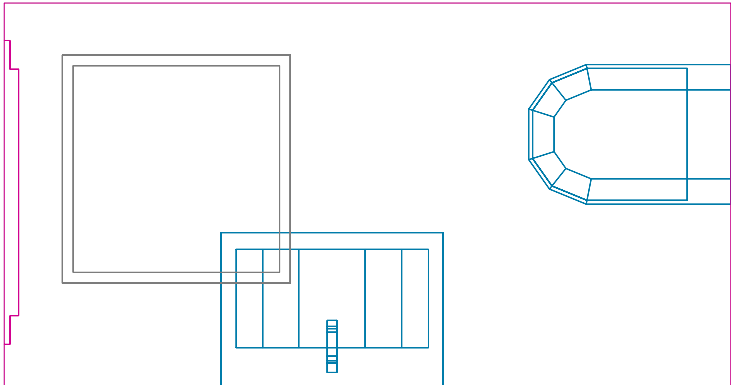
Εσωτερικός χώρος 2



Συστήματα προσόψεων/Παράθυρα στέγης

Αρ.	Παράθυρο	Στοιχεία προσόψεων
1	0.500 m x 0.500 m	Γυαλί

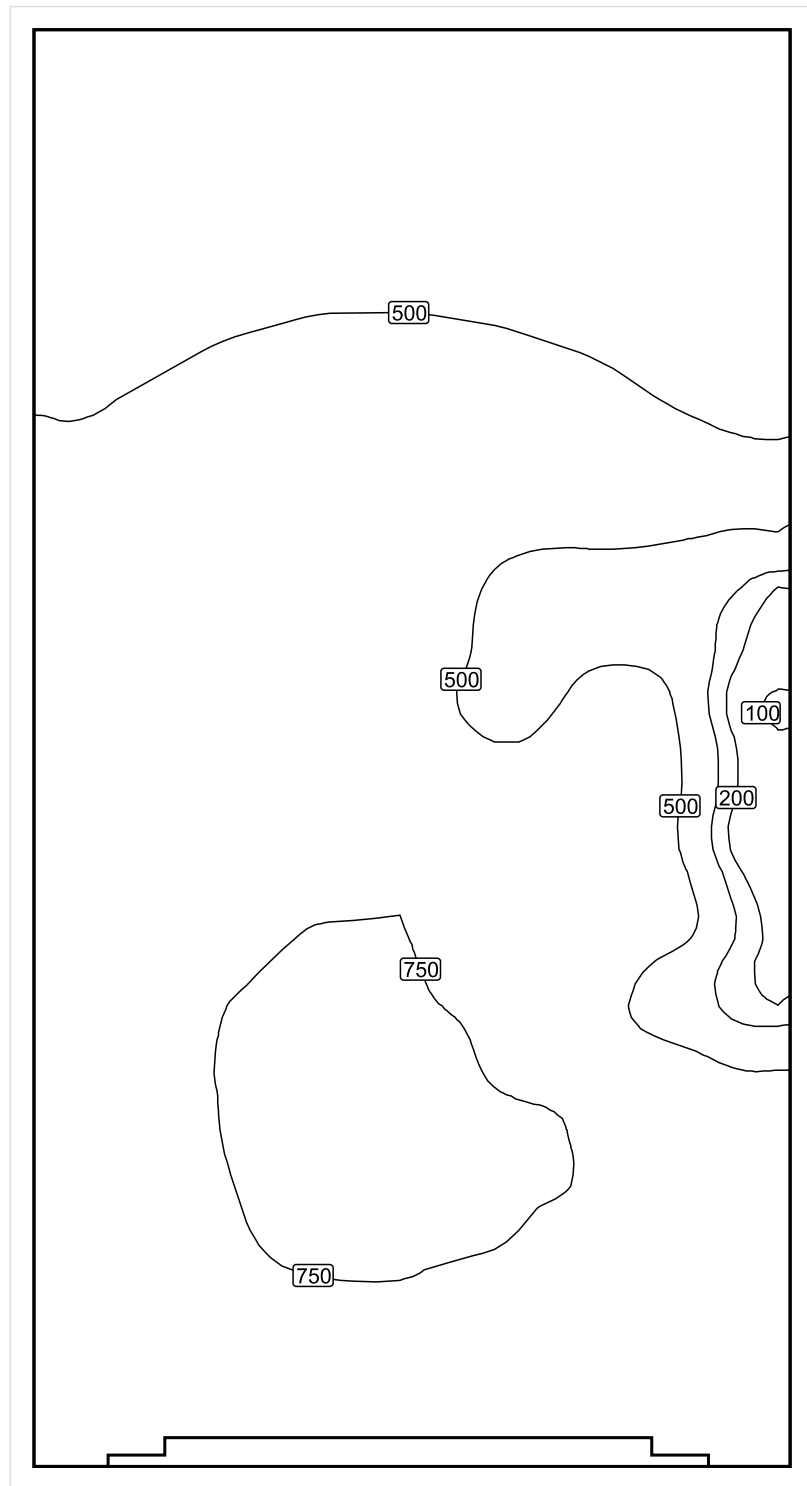
Επίπεδο εργασίας 2



Προφίλ: Γραφεία, Γράψιμο, γραφομηχανή, ανάγνωση, επεξεργασία δεδομένων

Αποτέλεσμα	Μέσος όρος (Όνομ)	Min	Max	Min/Μέσο	Min/Max
Κάθετη ένταση φωτισμού [lx] Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.000 m	577 (500)	94.6	772	0.16	0.12

## Επίπεδο εργασίας 2



Κλίμακα: 1 : 10

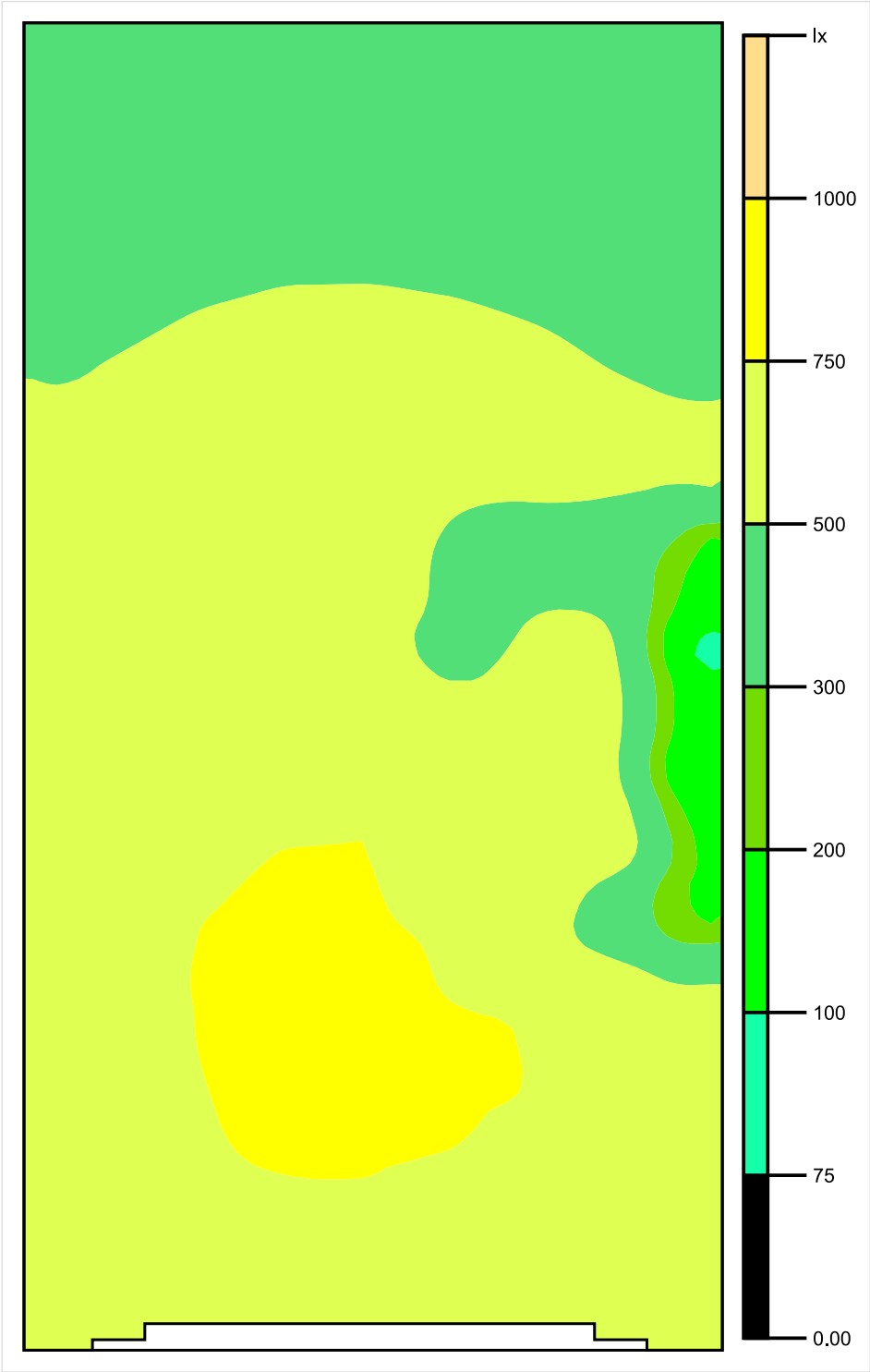
Κάθετη ένταση φωτισμού (Επιφάνεια)

Μέσα (πραγμ): 577 lx, Min: 94.6 lx, Max: 772 lx, Min/Μέσο: 0.16, Min/Max: 0.12

Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.000 m

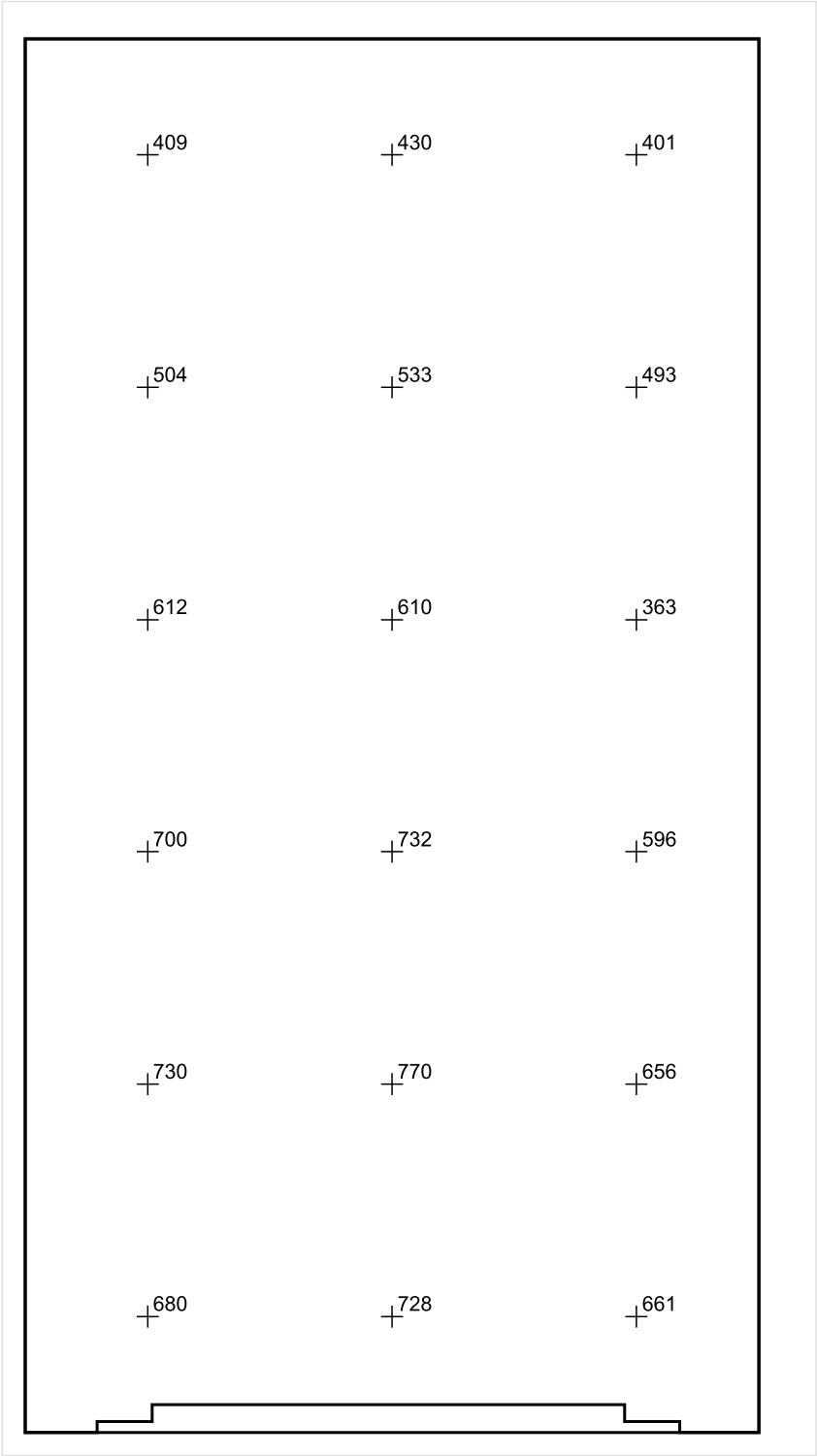


Επίπεδο εργασίας 2



Κλίμακα: 1 : 10  
Κάθετη ένταση φωτισμού (Επιφάνεια)  
Μέσα (πραγμ): 577 lx, Min: 94.6 lx, Max: 772 lx, Min/Μέσο: 0.16, Min/Max: 0.12  
Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.000 m

Επίπεδο εργασίας 2



Κλίμακα: 1 : 10  
Κάθετη ένταση φωτισμού (Επιφάνεια)  
Μέσα (πραγμ): 577 lx, Min: 94.6 lx, Max: 772 lx, Min/Μέσο: 0.16, Min/Max: 0.12  
Ύψος: 0.800 m, Ζώνη περιφ.: 0.000 m