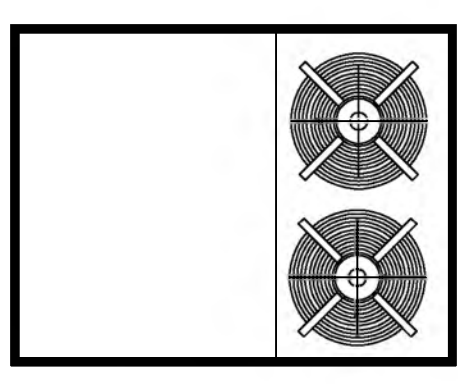


ΨΥΚΤΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΣ ΣΕ ΚΒΤU/hr 234.213,0
 ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΣ ΣΕ WATT 85.800,0

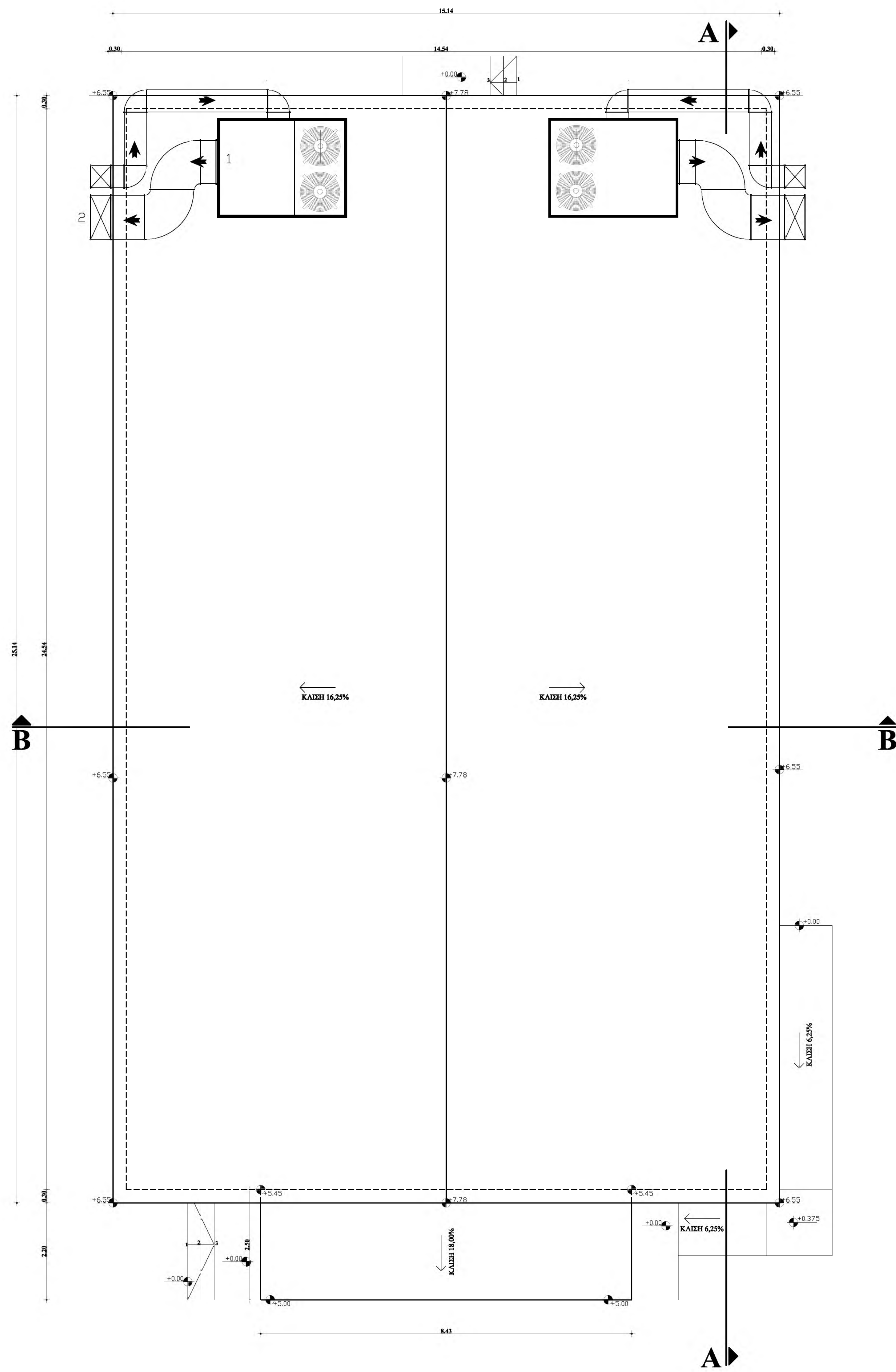
ΥΠΟΜΗΝΗΜΑ ΕΜΒΑΔΩΝ
B = 14,54*24,54 = 356,81 μ²

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ
 DAIKIN Senseo FT2020S 21000BTU
 Cooling Capacity: 6.21 kW SEER=4.4
 Heating Capacity: 4.10 kW SCOP=4.42
 ΕΣΤ. ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΥΣ = 0,84m x 0,81m x 0,30m
 ΕΣΤ. ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΥΣ = 1,0m x 0,29m x 0,29m
 ΜΕΤΕΤΟ ΜΗΚΟΣ ΣΩΛΗΝΟΣΕΛΩΝ: 30m
 ΣΩΛΗΝΟΣΕΛΩΝ ΥΠΟΛΕΙΠΟ = 0,30mm / 12,7mm



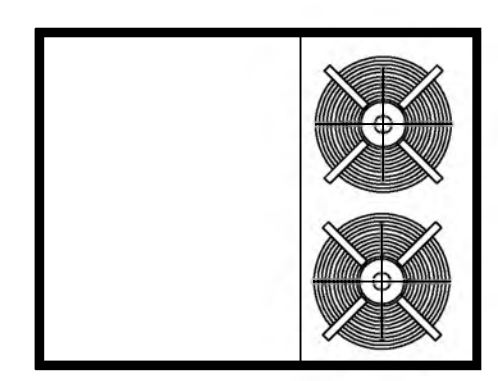
ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ
 DAIKIN ROOFTOP UATYA-BFC2Y1-50
 COOLING/HEATING CAP.: 45.746.2KW
 DIMENSIONS: ΥΠΟΛΟΙΠΟ=237x4x225x0x2943
 WEIGHT: 1340 Kg
 CURRENT PHASE/FREQUENCY/VOLTAGE/FUSES: 3/50/400/50A
 EER: 3,10
 COP: 3,61

ΔΗΜΟΣ ΤΡΙΚΑΛΩΝ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ	
ΕΡΓΟ: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΠΟΛΥΧΩΡΟΥ ΑΘΛΗΤΗΣ ΣΤΟ ΤΕΦΑΑ ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ ΣΤΑ ΤΡΙΚΑΛΑ	
ΘΕΣΗ ΕΡΓΟΥ: ΚΑΡΥΕΣ ΤΡΙΚΑΛΑ	
ΟΜΑΔΑ ΜΕΛΕΤΗΣ: 1. ΚΑΛΛΙΟΠΗ ΚΟΤΣΙΡΑ ΠΟΛ. ΜΗΧ/ΚΟΣ 2. ΣΩΚΡΑΤΗΣ ΜΑΡΚΟΣ ΜΗΧ. ΜΗΧ/ΚΟΣ 3. ΘΕΟΔΩΡΑ ΣΑΡΤΣΙΩΤΗ ΠΟΛ. ΜΗΧ/ΚΟΣ	
ΘΕΜΑ ΣΧΕΔΙΟΥ: ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ	
ΚΛΙΜΑΚΑ ΣΧΕΔΙΟΥ: 1:50	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ: ΚΛ 1
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: ΙΟΥΝΙΟΣ 2021	
Η ΠΡΟΣΤ. Τ.Μ.Κ. ΠΑΝ. ΜΑΝΤΖΑΡΗ ΑΓΡ. ΤΟΠ. ΜΗΧ/ΚΟΣ	Η ΠΡΟΣΤ. Δ/ΝΣΗΣ Τ.Υ. ΘΕΟΔΩΡΑ ΣΑΡΤΣΙΩΤΗ ΠΟΛ. ΜΗΧ/ΚΟΣ



ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΕΜΒΑΔΩΝ

Εσωτερ. = 15,14*25,14 = 380,62 μ²
 Εστ. εξοστ. = 8,43*2,50 = 21,08 μ²



ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ
 DAIKIN ROOFTOP UATYA-BFC2Y1-50
 COOLING/HEATING CAP.: 45.7/48.2KW
 DIMENSIONS: ΥΧΥΣ(mm)=2374X2280X2843
 WEIGHT: 1346 Kg
 CURRENT PHASE/FREQUENCY/VOLTAGE/FUSES: 3/50/400/50A
 EER: 3,10
 COP: 3,91

ΔΗΜΟΣ ΤΡΙΚΑΛΩΝ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ	
ΕΡΓΟ: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΠΟΛΥΧΩΡΟΥ ΑΘΛΗΣΗΣ ΣΤΟ ΤΕΦΑΑ ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ ΣΤΑ ΤΡΙΚΑΛΑ	
ΘΕΣΗ ΕΡΓΟΥ: ΚΑΡΥΕΣ ΤΡΙΚΑΛΑ	
ΟΜΑΔΑ ΜΕΛΕΤΗΣ: 1. ΚΑΛΛΙΟΠΗ ΚΟΤΣΙΡΑ ΠΟΛ. ΜΗΧ/ΚΟΣ 2. ΣΩΚΡΑΤΗΣ ΜΑΡΚΟΣ ΜΗΧ. ΜΗΧ/ΚΟΣ 3. ΘΕΟΔΩΡΑ ΣΑΡΤΣΙΩΤΗ ΠΟΛ. ΜΗΧ/ΚΟΣ	
ΘΕΜΑ ΣΧΕΔΙΟΥ: ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ	
ΚΛΙΜΑΚΑ ΣΧΕΔΙΟΥ: 1:50	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ: ΚΛ2
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: ΙΟΥΝΙΟΣ 2021	
Η ΠΡΟΣΤ. Τ.Μ.Κ. ΠΑΝ. ΜΑΝΤΖΑΡΗ ΑΓΡ. ΤΟΠ. ΜΗΧ/ΚΟΣ	Η ΠΡΟΣΤ. Δ/ΝΣΗΣ Τ.Υ. ΘΕΟΔΩΡΑ ΣΑΡΤΣΙΩΤΗ ΠΟΛ. ΜΗΧ/ΚΟΣ

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών

Εργοδότης : ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
: ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ
:
Έργο : ΝΕΟ ΓΥΜΝΑΣΤΗΡΙΟ
:
:
Θέση : ΤΕΦΦΑ ΤΡΙΚΑΛΑ
:
:
Ημερομηνία :
Μελετητές : ΜΑΙΟΣ 2021
: ΣΩΚΡΑΤΗΣ ΜΑΡΚΟΣ
: MSc ΜΗΧ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ
: ΘΕΟΔΩΡΑ ΣΑΡΓΙΩΤΗ
: ΠΟΛ. ΜΗΧ/ΚΟΣ

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 Φ_T , που προέρχονται από τα περιβάλλοντα δομικά στοιχεία (τοιχοί, ανοίγματα, δάπεδα, οροφές κλπ.).
β) Απώλειες αερισμού χώρου Φ_T .

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

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

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).

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

θ_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 (m²).

e_k, e_l : 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/m²K).

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

Ψ_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:

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

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 θ_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:

$$f_{ig} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{ad空间}}{\theta_{int,i} - \theta_e}$$

A_k : εμβαδόν του δομικού στοιχείου (k), (m²).

$U_{equiv,k}$: ισοδύναμος συντελεστής θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου (k), (W/m²K).

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

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

όπου:

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

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

θ_e : εξωτερική θερμοκρασία, (°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), (m³/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⁻¹) : συντελεστής θωράκισης.

ε_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, (hii) **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, (m³/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 m³/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, (m³/h).

\dot{V}_{su} = παροχή εισερχόμενου αέρα για ολόκληρο το κτίριο, (m³/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, (m²).

f_{RH} = συντελεστής διόρθωσης, (W/m²).

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	Τρίκαλα
Μέση Ελάχιστη Εξωτερική Θερμοκρασία (°C)	-6
Επιθυμητή Εσωτερική Θερμοκρασία (°C)	20
Θερμοκρασία Μη Θερμαινόμενων Χώρων (°C)	10
Θερμοκρασία Εδάφους (°C)	10
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1-15)	1
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	1
Μεθοδολογία Υπολογισμού	EN 12831
Σύστημα Μονάδων	Watt

Τυπικά Στοιχεία - Εξ. Τοίχοι

Εξ. Τοίχοι	Περιγραφή	Συντ. k (Watt/m ² K) Εξωτερικών Τοίχων
T1	Panel Πλαγκιοκάλυψης ή Οροφής πάχους 10cm	0.33

Τυπικά Στοιχεία - Εσ. Τοίχοι

Εσ. Τοίχοι	Περιγραφή	Συντ. k (Watt/m ² K) Εσωτερικών Τοίχων
E1	Γυψοσανίδα	1.74

Τυπικά Στοιχεία - Οροφές

Οροφές	Περιγραφή	Συντ. k (Watt/m ² K) Οροφών
O1	Θερμομονωτικό Panel Στέγης SM	0.33

Τυπικά Στοιχεία - Δάπεδα

Δάπεδα	Περιγραφή	Συντ. k (Watt/m ² K) Δαπέδων
Δ1	Δάπεδο_Σε_Επαφή_Με_το_Εδαφος_ 01	0.49

Τυπικά Στοιχεία - Ανοίγματα

Ανοίγματα	Περιγραφή	Πλάτος (m)	Ύψος (m)	Συντ.k (Watt/m ² K) Ανοιγμάτων	Συντ.α	Φύλλα
A1	ΤΥΠΙΚΟ_ΓΙΑ_Α ΠΩΛ_(U ΚΕΝΑΚ)_ΚΛ.Ζ ΩΝΗ_Β			2.61		

Επίπεδο : Επίπεδο 1 Χώρος : 1
Ονομασία Χώρου ΑΙΘΟΥΣΑ_ΓΥΜΝΑΣΤΙΚΗΣ

Υπολογισμοί Απωλειών Θερμοπερατότητας					
Θερμικές απώλειες απ' ευθείας στο περιβάλλον					
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m ²)	Uk (W/m ² K)	ek	Ak·Uk·ek (W/K)
T1	Panel Πλαγιοκάλυψης ή Οροφής πάχους 10cm	122.1	0.33	1.000	40.29
A1	ΤΥΠΙΚΟ_ΠΑ_A ΠΩΛ_(U ΚΕΝΑΚ)_ΚΛ.ΖΩ ΝΗ_B	27.80	2.61	1.000	72.56
T1	Panel Πλαγιοκάλυψης ή Οροφής πάχους 10cm	78.22	0.33	1.000	25.81
A1	ΤΥΠΙΚΟ_ΠΑ_A ΠΩΛ_(U ΚΕΝΑΚ)_ΚΛ.ΖΩ ΝΗ_B	19.20	2.61	1.000	50.11
T1	Panel Πλαγιοκάλυψης ή Οροφής πάχους 10cm	122.1	0.33	1.000	40.29
A1	ΤΥΠΙΚΟ_ΠΑ_A ΠΩΛ_(U ΚΕΝΑΚ)_ΚΛ.ΖΩ ΝΗ_B	27.80	2.61	1.000	72.56
T1	Panel Πλαγιοκάλυψης ή Οροφής πάχους 10cm	78.22	0.33	1.000	25.81
A1	ΤΥΠΙΚΟ_ΠΑ_A ΠΩΛ_(U ΚΕΝΑΚ)_ΚΛ.ΖΩ ΝΗ_B	19.20	2.61	1.000	50.11
O1	Θερμομονωτικό Panel Στέγης SM	356.8	0.33	1.000	117.7
Συνολικό Δομικών Στοιχείων Σk Ak Uk ek W/K					495.2
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψk (W/mK)	lk (m)	ek	Ψk·lk·ek (W/K)
Συνολικές απώλειες θερμικών γεφυρών Σk Ψk·lk·ek W/K					0.00
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών απευθείας στο περιβάλλον Ht,ie = Σk Ak·Uk·ek + Σk Ψk·lk·ek					495.2
Θερμικές απώλειες προς μη θερμαινόμενους χώρους					
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m ²)	Uk (W/m ² K)	bu	Ak·Uk·bu (W/K)
Συνολικό Δομικών Στοιχείων Σk Ak Uk bu W/K					0.00
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψk (W/mK)	lk (m)	bu	Ψk·lk·bu (W/K)
Συνολικό Θερμικών Γεφυρών Σk Ψk·lk·bu W/K					0.00
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου μη θερμαινόμενων χώρων Ht,iue = Σk Ak·Uk·bu + Σk Ψk·lk·bu					0.00
Θερμικές απώλειες προς το έδαφος					
Υπολογισμός του B		Ag (m ²)	P (m)	B'=2·Ag/P (m)	
		350.0	76.00	9.21	
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Uk (W/m ² K)	Uequiv,k (W/m ² K)	Ak (m ²)	Ak·Uequiv,k (W/K)
Δ1	Δάπεδο_Σε_Επαφή_Με_το_Έδαφος_01	0.49	0.234	356.8	83.49
Σύνολο των ισοδύναμων δομικών στοιχείων Σk Ak Uequiv,k W/K					83.49
Διορθωτικοί παράγοντες		fg1	fg2	Gw	fg1·fg2·Gw
		0	0.150	1.00	0.217
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών προς το έδαφος Ht,ig = (Σk Ak·Uequiv,k)·fg1·fg2·Gw					18.20
Θερμικές απώλειες προς θερμαινόμενους χώρους σε διαφορετική θερμοκρασία					
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	fij	Ak (m ²)	Uk (W/m ² K)	fij·Ak·Uk (W/K)
Συνολικός συντελ. θερμικών απωλειών προς γειτονικό χώρο, θερμαινόμενο σε άλλη θερμοκρασία Ht,ij = Σk fij·Ak·Uk					0.00
Συνολικός συντελεστής απωλειών θερμοπερατότητας Ht,i = Ht,ie + Ht,iue + Ht,ig + Ht,ij W/K					513.4
Θερμοκρασιακά δεδομένα					
Εξωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)		θe	°C		-6
Εσωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)		θint,i	°C		20
Διαφορά θερμοκρασίας (σχεδιασμού)		θint,i-θe	°C		26
Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Φt,i = Ht,i·(θint,i - θe) W					13352
Προσαύξηση %					15
Συνολικές Απώλειες Θερμοπερατότητας με προσαύξηση					15355
Υπολογισμοί Απωλειών Αερισμού					

Όγκος δωματίου	V_i	m^3	2277	
Εξωτερική θερμοκρασία	θ_e	$^{\circ}C$	-6	
Εσωτερική θερμοκρασία	$\theta_{int,i}$	$^{\circ}C$	20	
Αριθμός Εναλλαγών/ Ω στα 50 Pa	n_{50}	1/h	0	
Συντελεστής θωράκισης	e		0.03	
Συντελεστής διόρθωσης ύψους	ϵ		1.00	
Παροχή αέρα Διείσδυσης	$V_{inf,i}$	m^3/h	0.00	
Εξερχόμενος Αέρας Χώρου απο το Σύστημα Αερισμού	$V_{ex,i}$	m^3/h		
Εισερχόμενος Αέρας Χώρου απο το Σύστημα Αερισμού	$V_{su,i}$	m^3/h		
Θερμοκρασία εισερχόμενου αέρα	θ_{su}	$^{\circ}C$	18	
Συντελεστής ελάττωσης	$f_{v,i}$		0.08	
Αέρας εισερχόμενος από γειτονικούς χώρους	$V_{adj,i}$	m^3/h		
Συντελεστής ελάττωσης	$f_{v,i}$			
Πλεόνασμα εξερχόμενου αέρα στο σύνολο του κτιρίου	$V_{mech,inf}$	m^3/h	0.0	
Συνολική διορθωμένη παροχή αερισμού	V_i	m^3/h	7968	
Συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού (σχεδιασμού)	$H_{v,i}$	W/K	2709	
Θερμικές απώλειες αερισμού (σχεδιασμού)	$\Phi_{v,i}$	W	70440	70440
Υπολογισμοί Ικανότητας Ανάκτησης Θέρμανσης				
Συντελεστής επαναθέρμανσης	f_{RH}	W/m ²	0	
Εμβαδόν δαπέδου	A_i	m ²	339.8	
Ικανότητα Ανάκτησης Θέρμανσης	$\Phi_{RH,i}$	W	0.00	0.00
Συνολικές Απώλειες Σχεδιασμού				
Συνολικές θερμικές απώλειες	$\Phi_{HL,i}$	W		85795

Όνομα χώρου	V _i	θ _e	θ _{int,i}	V _{inf,i}	V _{ex,i}	V _{su,i}	θ _{su}	f _{v,i}	V _{adj,i}	f _{v,i}	V _{mech,inf}	V _{mech,inf,i}	V _i	H _{v,i}	Φ _{v,i}
	m ³	°C	°C	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h	°C	p.u.	m ³ /h	p.u.	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h	W/K	W
ΑΙΘΟΥΣΑ_ΓΥΜΝΑΣΤΙΚΗΣ	2277	-6	20	0.00			18	0.08			0.00	0.00	7968	2709	70440
Σύνολο	2497				8000	11812						0.00			70440

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΩΝ (Watt)

Επίπεδο : Επίπεδο 1

1 ΑΙΘΟΥΣΑ_ΓΥΜΝΑΣΤΙΚΗΣ : 85795

Άθροισμα Απωλειών Επιπέδου : 85795

Άθροισμα Απωλειών Χώρων : 85795

Συνολικές Απώλειες Κτιρίου : 85795

ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Υπολογισμός Δικτύου Αεραγωγών

Εργοδότης	: ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ : ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ :
Έργο	: ΝΕΟ ΓΥΜΝΑΣΤΗΡΙΟ : :
Θέση	: ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΑ : :
Ημερομηνία Μελετητές	: ΜΑΪΟΣ 2021 : ΣΩΚΡΑΤΗΣ ΜΑΡΚΟΣ : MSc ΜΗΧ. ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ : ΘΕΟΔΩΡΑ ΣΑΡΓΙΩΤΗ ΠΟΛ. ΜΗΧ/ΚΟΣ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

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

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

2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

α) Οι υπολογισμοί βασίζονται εναλλακτικά στις ακόλουθες μεθοδολογίες:

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

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

β1) είτε με βάση την προσεγγιστική σχέση:

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

όπου:

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

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

γ) Οι απώλειες τριβών δικτύου αεραγωγών οφείλονται:

γ1) Στις απώλειες τριβών του υλικού των αεραγωγών:

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

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

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

όπου:

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

ζ: Συντελεστής τριβής Εξαρτήματος

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

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

όπου a, b οι διαστάσεις ορθογώνιου αγωγού.

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

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

όπου:

F: Επιφάνεια στομίου (m^2)

ζ : Συντελεστής αντίστασης

u: Ταχύτητα αέρα (m/s)

στ) Τα Βεληνεκή των στομιών προσδιορίζονται από την σχέση:

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

όπου:

F: Επιφάνεια στομίου (m^2)

u: ταχύτητα αέρα (m/s)

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

3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

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

- Τμήμα Δικτύου
- Μήκος Αγωγού (m)
- Παροχή Αέρα (m^3/h)
- Είδος Αγωγού (ορθογωνικός, κυκλικός)
- Πλάτος Αγωγού (ή Διάμετρος) (mm)
- Ύψος Αγωγού (mm)
- Ταχύτητα Αέρα (m/s)
- Τριβή ανά m (mmΥΣ)
- Αντίσταση Σζ Εξαρτημάτων
- Τριβή Εξαρτημάτων (mmΥΣ)
- Τριβή Αγωγού (mmΥΣ)

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

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

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

- Τμήμα Δικτύου
- Κλιματιζόμενος χώρος
- Φορτίο Χώρου (Mcal/h, w, kbtu/h)
- Παροχή Αέρα (mΟλική Τριβή (mmΥΣ)

^{3/h)}

- Είδος Στομίου
- Πλάτος Στομίου (mm)
- Ύψος Στομίου (mm)
- Θόρυβος Στομίου (dB)

Στοιχεία Δικτύου

Θερμοκρασία Αέρα Προσαγωγής (°C)	18
Επιθυμητή Θερμοκρασία Χώρων (°C)	25
Υλικό Αεραγωγών	Λαμαρίνα
Συντελεστής Τραχύτητας Αεραγωγών (μm)	150
Υλικό Δευτερευόντων Αεραγωγών	Λαμαρίνα
Συντελεστής Τραχύτητας Δευτερευόντων Αεραγωγών (μm)	150
Σύστημα Μονάδων	ΚΒtu/h
Τρόπος Υπολογισμού	Ισες Πιέσεις

Υπολογισμοί Δικτύου Αεραγωγών

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Αγωγού (m)	Παροχή Αέρα (m³/h)	Τύπος Αεραγωγού	Είδος Αεραγωγού	Πλάτος Αεραγ. (mm)	Ύψος Αεραγ. (mm)	Ταχ. Αέρα (m/s)	Τριβή ανά m (mmY/m)	Σξ Εξαρτημάτων	ζ Στομίου	Τριβές Εξαρτ. (mmYΣ)	Τριβές Αγωγών (mmYΣ)	Ολική Τριβή (mmYΣ)
1.2	3	9340	K	ΟΡΘ.	1000	350	8.44	0.11				0.34	0.34
2.3	2	9340	K	ΟΡΘ.	1000	350	8.44	0.11				0.23	0.23
3.4	2	9340	K	ΟΡΘ.	1000	350	8.44	0.11				0.23	0.23
4.5	1.5	9340	K	ΟΡΘ.	1000	350	8.44	0.11				0.17	0.17
5.Φ	0.5	1868	K	ΟΡΘ.	1000	350	1.69	0.01				0.00	0.00
5.6	4	7472	K	ΟΡΘ.	700	350	9.30	0.17				0.67	0.67
6.Φ	0.5	1868	K	ΟΡΘ.	700	350	2.32	0.01				0.01	0.01
6.7	4	5604	K	ΟΡΘ.	600	350	8.04	0.14				0.55	0.55
7.Φ	0.5	1868	K	ΟΡΘ.	600	350	2.68	0.02				0.01	0.01
7.8	4	3736	K	ΟΡΘ.	450	350	7.05	0.13				0.50	0.50
8.Φ	0.5	1868	K	ΟΡΘ.	450	350	3.52	0.03				0.02	0.02
8.9	4	1868	K	ΟΡΘ.	350	350	4.51	0.06				0.25	0.25
9.Φ	0.5	1868	K	ΟΡΘ.	350	350	4.51	0.06				0.03	0.03

Υπολογισμοί Στομιών Αεραγωγών

Τμήμα Δικτύου	Κλιματ. Χώρος	Φορτίο Χώρου (Mcal/h)	Παροχή Αέρα (m³/h)
1.2			9340
2.3			9340
3.4			9340
4.5			9340
5.Φ		8.58	1868
5.6			7472
6.Φ		8.58	1868
6.7			5604
7.Φ		8.58	1868
7.8			3736
8.Φ		8.58	1868
8.9			1868
9.Φ		8.58	1868

α/α Ανεμιστήρα	1
Παροχή Αέρα (m ³ /h)	9340
Δυσμενέστερος Κλάδος (mmΥΣ)	1..Φ
Τριβές Δικτύου (mmΥΣ)	2.97
Τριβές Φίλτρων (mmΥΣ)	
Τριβές Εναλλάκτη Αέρα-Αέρα (mmΥΣ)	
Τριβές Κλιματιστικής Μονάδας (mmΥΣ)	
Λοιπές Τριβές (mmΥΣ)	
Πραγματική Στατική Πίεση (mmΥΣ)	2.97
Συντελεστής πυκνότητας αέρα	0.9999052
Πρότυπη Στατική Πίεση (mmΥΣ)	2.970282
Τύπος Ανεμιστήρα που Επιλέγεται	
Μέγεθος	
Παροχή	
Στατική Πίεση	
Ισχύς Κινητήρα	
Ηλεκτρικά Δεδομένα	

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ

Εργοδότης : ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
: ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ
:
Έργο : ΝΕΟ ΓΥΜΝΑΣΤΗΡΙΟ

0. Εισαγωγή

Οι αεραγωγοί αναπτύσσονται παρά τις οροφές ή τους τοίχους και σε χώρους με ψευδοροφή μέσα στις ψευδοροφές.

Οι κατακόρυφες διαβάσεις μεταξύ γίνονται από ειδικές οπές καταλλήλων διαστάσεων που έχουν προβλεφθεί στα οικοδομικά.

Στις διαβάσεις αεραγωγών προς άλλα πυροδιαμερίσματα τοποθετούνται πυρασφαλή διαφράγματα (Fire Dampers).

Το υλικό κατασκευής των αεραγωγών θα είναι **Λαμαρίνα**.

Το πάχος τους θα είναι ανάλογο με τις διαστάσεις, όπως ακριβώς αναφέρεται στις προδιαγραφές.

Οι αεραγωγοί ψυχρού αέρα μονώνονται σε όλο το μήκος τους με μόνωση από πλάκα αφρώδους πολυαιθυλαινίου (ενδ. τύπος FRELEN) ή εναλλακτικά με πάπλωμα υαλοβάμβακα. Τα αντίστοιχα πάχη αναφέρονται στις προδιαγραφές. Οι αεραγωγοί θερμού αέρα μονώνονται μόνο όταν οδεύουν σε χώρους μη θερμαινόμενους. Αεραγωγοί δικτύων εξαερισμού δεν μονώνονται.

1. Γενικά

Ο τρόπος εγκατάστασης και σύνδεσης των αγωγών θα ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις αντοχής και λειτουργίας της κατασκευής. Όλη η εγκατάσταση θα βαφτεί με δύο στρώσεις μίνιο. Η εγκατάσταση περιλαμβάνεται στην τιμή της κατασκευής ανά kg.

2. Αεραγωγοί από μαύρο σιδηροέλασμα

Στις κατασκευές από μαύρο σιδηροέλασμα η σύνδεση μεταξύ τους και με το σίδηρο μορφής θα γίνεται με ηλεκτροσυγκόλληση. Το πάχος του χρησιμοποιούμενου ελάσματος, οι σιδηρές ενισχύσεις και το είδος της συναρμογής θα ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις στεγανότητας και αντοχής.

Ειδικά τα λυόμενα τεμάχια θα προσαρμόζονται με σιδηρούς κοχλίες με βήμα και διάμετρο, ανάλογα με τις απαιτήσεις, με παρεμβύσματα κατάλληλα για επίτευξη στεγανότητας στην πίεση θερμοκρασίας και λοιπές ιδιότητες του περιεχόμενου ρευστού.

Η κατασκευή θα βάφεται, όπου απαιτείται, με αντιοξειδωτική προστασία και η εργασία αυτή περιλαμβάνεται στην τιμή της κατασκευής ανά kg.

3. Αεραγωγοί από γαλβανισμένο σιδηροέλασμα

Στις κατασκευές από γαλβανισμένο σιδηροέλασμα η σύνδεση μεταξύ τους θα γίνεται με αναδίπλωση (θηλύκωμα) για πάχος ελασμάτων μέχρι 1.5 mm και με ηλεκτροσυγκόλληση για μεγαλύτερο πάχος. Η συγκόλληση με κράμα κασσίτερου-μολύβδου μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο βοηθητικά, για στεγανοποίηση συνδέσεων που έγιναν με αναδίπλωση.

Η σύνδεση των γαλβανισμένων ελασμάτων με τα σιδηρά μορφής, που τοποθετήθηκαν για ενίσχυση, θα γίνεται με καρφιά ή ηλεκτροσυγκόλληση, ανάλογα με τις απαιτήσεις στεγανότητας.

4. Κατασκευή Αεραγωγών.

Η σιδηροκατασκευή των αεραγωγών θα γίνει από γαλβανισμένο σιδηροέλασμα και το πάχος θα καθορίζεται από τη μεγαλύτερη διάσταση της διατομής κάθε τμήματος, ως εξής:

Μεγαλύτερη διάσταση	Πάχος ελάσματος
μέχρι 40 cm	0.60 mm
41 - 80 cm	0.80 mm
81 - 135 cm	1.00 mm
πάνω από 136 cm	1.00 mm

Οι κατά μήκος συνδέσεις των ελασμάτων των αεραγωγών θα κατασκευαστούν με διπλή αναδίπλωση (διπλοθυλήκωμα), ενώ οι εγκάρσιες και οι ενισχύσεις των επιπέδων τοιχωμάτων, ως εξής:

Μέγιστη διάσταση	Σύνδεση	Ενίσχυση
μέχρι 0.60m	Με συρτάρι	Καμία
0.61 - 1.00m	Με συρτάρι	Πλαίσιο από σιδηρογωνίες 30x30x3mm σε απόσταση 2.00m από τη σύνδεση
1.01 - 1.50m	Με φλάντζες από σιδηρογωνίες 35X35X4 ανά 2.00 m	Πλαίσιο από σιδηρογωνίες 35x35x4mm σε απόσταση 1.00m από τη σύνδεση
μέχρι 2.50m	Με φλάντζες από σιδηρογωνίες 45X45X4mm ανά 2.00 m	Πλαίσιο από σιδηρογωνίες 45x45x4mm σε απόσταση 1.00m από τη σύνδεση

Για να υπάρχει δυνατότητα αποσυναρμολόγησης των αεραγωγών, όπου συντρέχουν ειδικοί λόγοι, οι αεραγωγοί μικρής διατομής μπορούν να συνδέονται με φλάντζες από σιδηρογωνίες 25x3 mm.

Τα παρεμβύσματα στεγανότητας των φλαντζών θα έχουν αντιδιαβρωτικές ιδιότητες. Τα τοιχώματα των αεραγωγών πλάτους μεγαλύτερου των 40 cm θα ενισχυθούν με χιαστί νευρώσεις του ελάσματος, που θα γίνουν με ελαφριά κάμψη του.

Τα από μορφοσίδηρο τμήματα κατασκευής των αεραγωγών και οι σιδηρές διατάξεις ανάρτησής τους θα προστατευθούν από διαβρώσεις με δύο στρώσεις μινιού.

Στις θέσεις διακλαδώσεως των αεραγωγών, όπου σημειώνεται στα σχέδια ή καθοριστεί από τον επιβλέποντα στον τόπο του έργου τοποθετούνται είτε πολύφυλλα διαφράγματα ρυθμίσεως της ποσότητας του αέρα, και με τα πτερύγια να κινούνται αντίστροφα μεταξύ τους με ενιαίο μηχανισμό, είτε διαχωριστές ροής (SPLITTERS).

Τόσο τα διαφράγματα, όσο και οι διαχωριστές ροής κατασκευάζονται από γαλβανισμένη λαμαρίνα και φέρουν μηχανισμό για εξωτερικό χειρισμό και περιλαμβάνονται στην τιμή κατασκευής των αεραγωγών.

5. Μονώσεις αεραγωγών.

Οι αεραγωγοί θα μονωθούν με μονωτική πλάκα από εξηλασμένο πολυαιθυλαίνιο, μετά από κατάλληλη επεξεργασία, ενδεικτικού τύπου FERLEN, ή εναλλακτικά απο πάπλωμα υαλοβάμβακα με τη μια επιφάνειά του καλυμμένη με φύλλο αλουμινίου.

Για αεραγωγούς που διέρχονται από κλιματιζόμενους χώρους η μόνωση θα είναι πάχους 10 mm ή πάχους 25 mm αντίστοιχα.

Για αεραγωγούς που διέρχονται από μη κλιματιζόμενους χώρους η μόνωση θα είναι πάχους 20 mm ή πάχους 50 mm αντίστοιχα.

6. Μονώσεις αεραγωγών που βρίσκονται στο ύπαιθρο.

Θα μονωθούν όπως παραπάνω με πλάκα πάχους 20 mm ή πάπλωμα πάχους 50 mm, και θα επικαλύπτονται με φύλλο αλουμινίου πάχους 0.6 mm.

6. Στόμια προσαγωγής αέρος τοίχου.

Τα στόμια προσαγωγής είναι ορθογωνικού σχήματος εξ ολοκλήρου από αλουμίνιο, με δυνατότητα να έχουν μια ή δυο σειρές ευθύγραμμων κινητών πτερυγίων και ρυθμιζόμενο διάφραγμα, θα είναι δε κατάλληλα για τοποθέτηση επί κατακόρυφων οικοδομικών στοιχείων, ή πάνω στους αεραγωγούς.

Η στερέωση θα γίνει με επιχρωμιωμένη βίδα, ειδικής μορφής κεφαλής, η δε στεγανοποίηση μέσω αφρώδους ελαστικού παρεμβύσματος, το οποίο θα διαθέτει το στόμιο. Τα στόμια θα είναι ανοδευμένα στις αποχρώσεις του χρώματος του αλουμινίου, ή του καφέ, ή θα έχουν υποστεί ειδική επεξεργασία για να δεχθούν βαφή φούρνου όταν υπάρχουν απαιτήσεις για άλλες αποχρώσεις από τις παραπάνω αναφερόμενες. Τόσο η ανοδείωση όσο και η βαφή θα περιλαμβάνονται στην τιμή των στομίων.

7. Στόμια προσαγωγής αέρος τεσσάρων – τριών - δύο ή μιας κατευθύνσεως.

Τα στόμια αυτού του τύπου τοποθετούνται σε οροφές ή τοίχους και είναι εξολοκλήρου κατασκευασμένα από αλουμίνιο, με μια σειρά καμπύλων κινητών πτερυγίων και δυνατότητα να προσαγάγουν τον αέρα στον χώρο κατά μια ή δύο ή τρεις ή και τέσσερις διευθύνσεις, ενώ μπορούν να εφοδιαστούν με ρυθμιζόμενο διάφραγμα. Τα πτερύγια κάθε διευθύνσεως θα μετακινούνται ταυτόχρονα και όχι το κάθε ένα μεμονωμένα.

8. Στόμια προσαγωγής αέρος δαπέδου.

Τα στόμια αυτού του τύπου είναι ισχυρής κατασκευής λόγω του ότι κατασκευάζονται προκειμένου να τοποθετούνται κύρια στο δάπεδο, είναι κατασκευασμένα εξολοκλήρου από αλουμίνιο και φέρουν ισχυρά πτερύγια πάχους 5.5 mm.

Ο Συντάξας

ΣΩΚΡΑΤΗΣ ΜΑΡΚΟΣ
MSc ΜΗΧ. ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Υπολογισμός Ψυκτικών Φορτίων

Εργοδότης : ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
: ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΩΝ
:
Έργο : ΝΕΟ ΓΥΜΝΑΣΤΗΡΙΟ
:
:
Θέση : ΤΕΦΑΑ ΤΡΙΚΑΛΑ
:
:
Ημερομηνία :
Μελετητές : ΜΑΪΟΣ 2021
: ΣΩΚΡΑΤΗΣ ΜΑΡΚΟΣ
: MSc ΜΗΧ. ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
: ΘΕΟΔΩΡΑ ΣΑΡΓΙΩΤΗ
: ΠΟΛ. ΜΗΧ/ΚΟΣ
:
:

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

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

- i) ASHRAE Handbook of Fundamentals 2013*
- ii) ASHRAE Handbook of Systems and Equipment 2012*
- iii) ASHRAE Handbook of Applications 2011*
- iv) ASHRAE Standards for Natural and Mechanical Ventilation*
- v) ASHRAE Cooling and Heating Load Calculation Manual ASHRAE GRP 158*

2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

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

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

Πιο αναλυτικά για κάθε ένα από τα παραπάνω βήματα έχουμε:

1i. Υπολογισμός θερμικού κέρδους για τοίχους και οροφές.

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

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

όπου:

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

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

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

όπου:

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

1ii. Υπολογισμός θερμικού κέρδους από το ανοίγματα

Το θερμικό κέρδος των ανοιγμάτων χωρίζεται σε τρία μέρη:

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

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

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

όπου:

- q_b:** Θερμικό κέρδος άμεσης ακτινοβολίας
- A : Επιφάνεια ανοίγματος, (m²).
 - E_{t,b} : Άμεση επιφανειακή ακτινοβολία.
 - SHGC(θ) : Συντελεστής άμεσου ηλιακού θερμικού κέρδους.
 - IAC(θ, Ω) : Εσωτερικός ηλιακός συντελεστής εξασθένησης της άμεσης ακτινοβολίας.
- q_d:** Θερμικό κέρδος διάχυτης ακτινοβολίας
- A : Επιφάνεια ανοίγματος, (m²).
 - 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, (m²).
 - 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, (m²).
- 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.

1ν. Υπολογισμός εσωτερικών θερμικών κερδών**1ν.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.

1ν.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:

$$q_s = Q_s \times F_U F_R$$

$$q_l = Q_l \times N$$

- 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_i : Λανθάνον φορτίο λόγω αερισμού.

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

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

ΔW : Διαφορά λόγου υγρασίας μεταξύ εισερχόμενου και εξερχόμενου αέρα, (kg υγρασίας / kg ξ.α.).

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

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

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

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

3. Αισθητό ψυκτικό φορτίο λόγω ακτινοβολίας

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

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

όπου:

$Q_{r,\theta}$: Ψυκτικό φορτίο ακτινοβολίας Q_r για την τρέχουσα ώρα θ .

$q_{r,\theta}$: Θερμικό κέρδος λόγω ακτινοβολίας για την τρέχουσα ώρα.

$q_{r,\theta-n}$: Θερμικό κέρδος λόγω ακτινοβολίας για n ώρες νωρίτερα.

$r_0, r_1, \text{ κλπ.}$: 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:

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

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

όπου:

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

3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών παρουσιάζονται συγκεντρωτικά και αναλυτικά για όλες τις ώρες. Στα φύλλα υπολογισμών ανά χώρο τα αποτελέσματα πινακοποιούνται στις παρακάτω ομάδες:

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

- Είδος Επιφάνειας (πχ. T= Τοίχος κλπ)
- Προσανατολισμός
- Συντελεστής θερμικής διαπερατότητας k
- Μήκος (m)
- Ύψος ή Πλάτος (m)
- Επιφάνεια (m²)
- Αριθμός Ομοίων Επιφανειών
- Συνολική Επιφάνεια (m²)
- Αφαιρούμενη Επιφάνεια (m²)
- Επιφάνεια Υπολογισμού (m²)
- Εσωτερική Σκίαση
- Σκίαση προβόλου

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 ² K	Βάρος kg/m ²	Χρώμα
T1	Panel Πλαγιοκάλυψης ή Οροφής πάχους 10cm	A	G1	1	0.33	33	1

Τυπικά Στοιχεία Κτιρίου - Εσ. Τοίχοι

Εσ.Τοίχοι	Περιγραφή	Συντ. k W/m ² K
E1	Γυψοσανίδα	1.74

Τυπικά Στοιχεία Κτιρίου - Οροφές

Οροφές	Περιγραφή	Τύπος ASHRAE CLTD	Τύπος ASHRAE TFM	Τύπος ASHRAE RTS	Συντ. k W/m ² K	Βάρος kg/m ²	Χρώμα
O1	Θερμομονωτικό Panel Στέγης SM	1	1	1	0.326	50	1.1

Τυπικά Στοιχεία Κτιρίου - Δάπεδα

Δάπεδα	Περιγραφή	Συντ. k W/m ² K
Δ1	Δάπεδο_Σε_Επαφή_Με_το_Εδαφος_01	0.489

Τυπικά Στοιχεία Κτιρίου - Ανοίγματα

Ανοίγμ.	Περιγραφή	Πλάτ. (m)	Ύψος (m)	Συντ.k W/m ² K	Συντ. Τζαμ.	Ειδ. Πλαισ.	Συντ.α	Σύστημα Υαλοπινάκων
A1	ΤΥΠΙΚΟ_ΠΙΑ_ΑΠΩΛ_(U ΚΕΝΑΚ)_ΚΛ.ΖΩΝΗ_Β			2.6	0.52	2		

Επίπεδο : Επίπεδο 1

Χώρος : 1

Ονομασία : ΑΙΘΟΥΣΑ_ΓΥΜΝΑΣΤΙΚΗΣ

Συνολικά Φορτία Χώρων Ανα Ωρα

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	130439	139497	147716	153781	157004	160999	167520	172065	172401	169196	162876
Λανθάνον	61813	61813	61813	61813	61813	61813	61813	61813	61813	61813	61813
Σύνολο	192251	201309	209528	215594	218817	222812	229332	233877	234213	231009	224688

ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΜΗΝΑ ΚΑΙ ΩΡΑ ΧΩΡΙΣ ΤΟΝ ΑΕΡΙΣΜΟ (1000 Btu/h)

ΩΡΕΣ	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
21 ΜΑΙΟΥ	184	193	201	206	209	213	219	223	223	220	213
21 ΙΟΥΝ.	192	200	206	211	214	218	225	229	230	228	223
23 ΙΟΥΛ.	192	201	210	216	219	223	229	234	234	231	225
24 ΑΥΓ.	185	198	209	217	220	225	232	236	234	227	215
22 ΣΕΠΤ.	177	194	207	215	218	223	230	233	229	216	191

Μέγιστα φορτία χώρων με αερισμό

Επίπεδο	Χώρος	Σύστημα	Επιφάνεια (m ²)	Ώρα μέγιστου φορτίου	Εξωτερικός αέρας (m ³ /h)	Συνολικό φορτίο (με αερισμό) (Btu/h)	Συνολικό αισθητό φορτίο (με αερισμό) (Btu/h)	Συνολικό λαθάνον φορτίο (με αερισμό) (Btu/h)	Αισθητό φορτίο ανά m ² (Btu/m ² h)	Συνολικό φορτίο ανά m ² (Btu/m ² h)
Επίπεδο 1	ΑΙΘΟΥΣΑ ΓΥΜΝΑΣΤΙΚΗΣ	1	339.8	15	7968.3	429758.7	264673.1	165085.6	778.9	1264.7
Σύνολο			339.8		7968.3	429758.7	264673.1	165085.6	778.9	1264.7

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

ΠΟΛΗ	:	Τρίκαλα
ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (°C)	:	26
ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%)	:	50
ΔΙΑΦΟΡΑ Τ ΕΞΩΤ.- Τ ΜΗ ΚΛΙΜ. ΧΩΡΩΝ (°C)	:	5
ΔΙΑΦΟΡΑ Τ ΕΔΑΦΟΥΣ - Τ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ (°C)	:	-5
ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ (1 - 15)	:	1
ΤΥΠΙΚΟ ΥΨΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ (m)	:	6.7
ΣΥΣΤ. ΜΟΝΑΔΩΝ	:	Btu/h
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	:	ASHRAE RTS

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ - ΜΕΓ. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ - ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ (°C)

Ωρα to te BA te A te NA te N te ΝΔ te Δ te ΒΔ te B ΔΤ ΜΗ ΚΛΙΜ. ΧΩΡΩΝ

21 ΜΑΙΟΥ - 30.1 - 13.6

ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%) 40.00%

8	18.7	50.5	61.0	49.2	23.7	23.3	23.3	23.3	24.7	-12.3
9	20.4	47.3	61.5	55.1	32.1	26.2	26.2	26.2	26.5	-10.6
10	22.5	41.3	57.4	57.1	40.7	29.2	29.2	29.2	29.2	-8.5
11	24.8	34.2	50.1	55.9	47.8	32.6	32.1	32.1	32.1	-6.2
12	27.0	34.8	40.7	51.4	52.5	43.3	34.9	34.5	34.5	-4.0
13	28.6	36.2	36.4	44.1	54.0	53.7	43.4	36.4	36.2	-2.4
14	29.7	36.9	36.9	37.4	52.4	61.2	56.0	40.0	36.9	-1.3
15	30.1	36.7	36.7	36.7	47.8	64.9	65.7	49.7	36.7	-0.9
16	29.7	35.4	35.4	35.4	40.7	64.1	71.1	57.1	35.7	-1.3
17	28.7	33.3	33.3	33.3	33.7	58.7	70.8	60.8	35.1	-2.3
18	27.2	30.2	30.2	30.2	30.4	48.1	62.0	57.1	36.8	-3.8

21 ΙΟΥΝ. - 34.5 - 14.5

ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%) 40.00%

8	22.3	55.5	63.9	50.6	27.5	27.2	27.2	27.2	31.1	-8.7
9	24.2	52.9	64.8	56.5	33.3	30.2	30.2	30.2	30.7	-6.8
10	26.4	47.5	61.3	58.8	41.8	33.3	33.3	33.3	33.5	-4.6
11	28.8	41.0	54.7	58.0	48.9	36.8	36.4	36.4	36.4	-2.2
12	31.2	39.3	46.0	54.2	53.8	45.1	39.3	39.0	39.0	0.2
13	32.9	40.8	41.1	47.5	55.6	55.4	46.9	41.1	40.8	1.9
14	34.1	41.6	41.6	42.1	54.4	62.9	59.2	45.5	41.6	3.1
15	34.5	41.5	41.5	41.5	50.3	66.8	68.8	55.0	41.7	3.5
16	34.1	40.2	40.2	40.2	43.6	66.5	74.4	62.3	40.6	3.1
17	33.0	38.0	38.0	38.0	38.4	61.7	74.8	66.1	41.5	2.0
18	31.5	35.0	35.0	35.0	35.0	52.4	67.7	63.6	43.0	0.5

23 ΙΟΥΛ. - 36.1 - 14.6

ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%) 40.00%

8	23.8	55.6	64.8	52.5	28.8	28.4	28.4	28.4	31.0	-7.2
9	25.7	53.5	66.7	59.2	35.9	31.5	31.5	31.5	31.9	-5.3
10	27.9	48.3	63.6	62.1	44.8	34.7	34.7	34.7	34.7	-3.1
11	30.4	41.8	57.2	61.6	52.3	38.2	37.8	37.8	37.8	-0.6
12	32.7	40.8	48.5	57.9	57.4	47.4	40.7	40.5	40.5	1.7
13	34.5	42.3	42.7	51.3	59.5	57.9	47.5	42.5	42.3	3.5
14	35.7	43.2	43.2	43.7	58.4	65.7	60.0	44.9	43.2	4.7
15	36.1	43.0	43.0	43.0	54.3	69.9	70.0	54.5	43.0	5.1
16	35.7	41.7	41.7	41.7	47.5	69.6	75.8	62.0	42.0	4.7
17	34.6	39.5	39.5	39.5	40.0	64.8	76.2	66.0	40.9	3.6
18	33.0	36.5	36.5	36.5	36.6	55.0	68.8	63.4	42.6	2.0

24 ΑΥΓ - 34.2 - 14.0

ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%) 40.00%

8	22.4	49.7	62.4	53.8	29.5	26.4	26.4	26.4	26.7	-8.6
9	24.3	47.8	65.2	61.7	39.5	29.5	29.5	29.5	29.5	-6.7
10	26.4	42.1	62.0	64.9	48.9	32.7	32.6	32.6	32.6	-4.6
11	28.7	36.1	55.1	64.3	56.7	37.3	35.6	35.6	35.6	-2.3
12	31.0	38.2	45.7	60.1	61.9	50.1	38.4	38.2	38.2	-0.0
13	32.7	39.9	40.2	52.8	63.7	60.9	46.1	39.9	39.9	1.7
14	33.8	40.7	40.7	43.4	62.2	68.8	59.0	41.1	40.7	2.8
15	34.2	40.5	40.5	40.7	57.4	72.6	69.1	49.0	40.5	3.2
16	33.8	39.1	39.1	39.1	49.8	71.6	74.5	56.6	39.1	2.8
17	32.8	36.9	36.9	36.9	40.7	65.0	73.3	60.0	37.2	1.8
18	31.3	33.6	33.6	33.6	33.8	51.6	61.2	54.4	35.9	0.3

22 ΣΕΠΤ. - 29.9 - 12.9

	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%) 40.00%									
8	19.1	38.9	55.9	52.9	31.8	21.9	21.9	21.9	21.9	-11.9
9	20.7	36.7	60.1	63.0	43.5	24.9	24.9	24.9	24.9	-10.3
10	22.7	30.3	56.6	66.5	53.6	28.2	27.8	27.8	27.8	-8.3
11	24.9	30.8	48.8	65.3	61.6	39.9	30.7	30.7	30.7	-6.1
12	26.9	33.0	38.6	60.3	66.4	53.0	33.3	33.0	33.0	-4.1
13	28.5	34.5	34.7	52.1	67.6	63.8	43.0	34.5	34.5	-2.5
14	29.5	35.2	35.2	41.9	65.2	71.1	56.0	35.4	35.2	-1.5
15	29.9	34.9	34.9	35.1	59.2	73.8	65.5	39.6	34.9	-1.1
16	29.5	33.4	33.4	33.4	50.1	70.5	69.2	46.9	33.4	-1.5
17	28.6	31.1	31.1	31.1	39.0	59.2	63.0	48.0	31.1	-2.4
18	27.2	27.5	27.5	27.5	28.0	32.5	34.1	31.9	27.6	-3.8

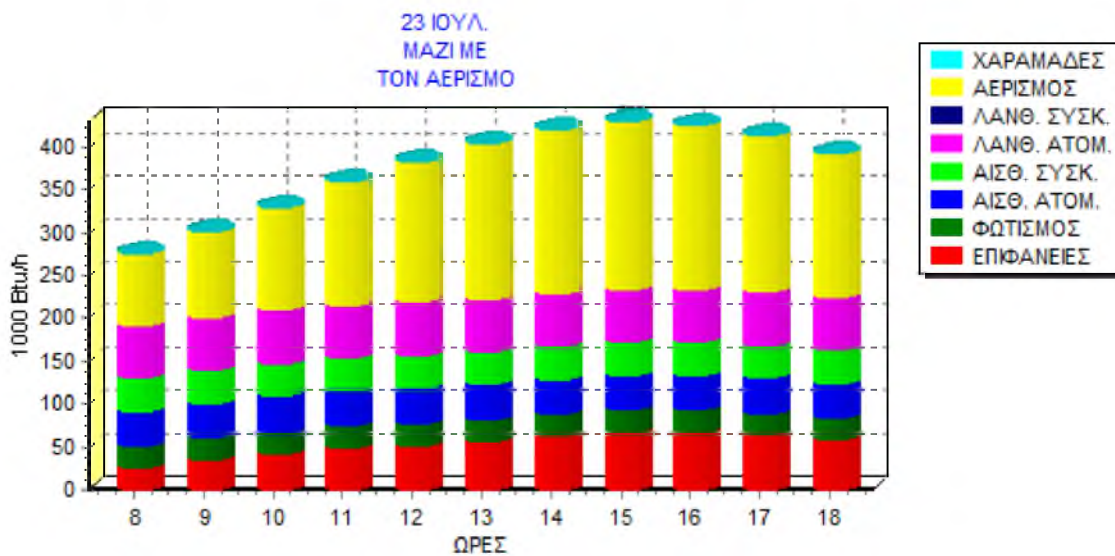
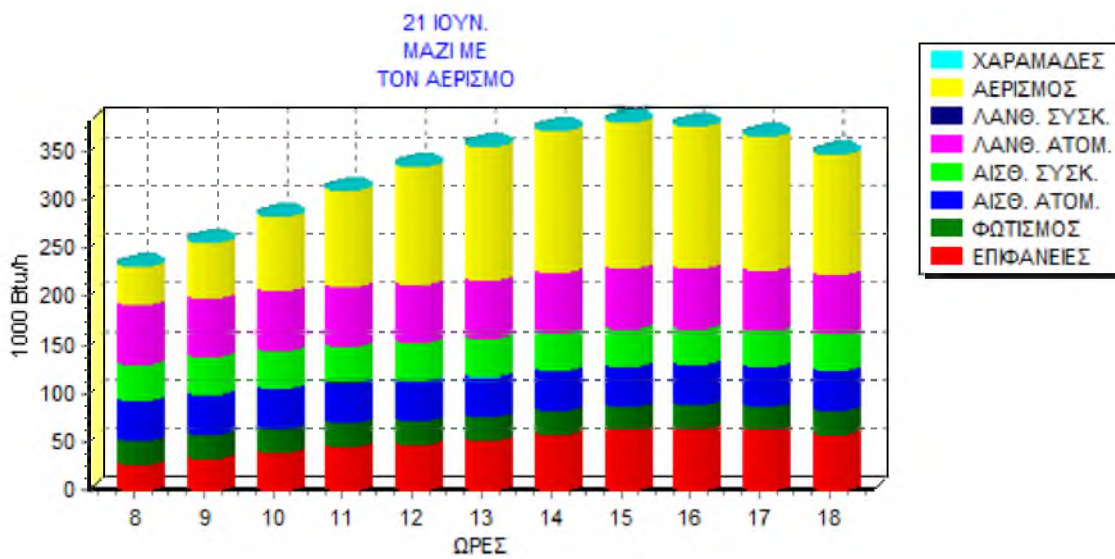
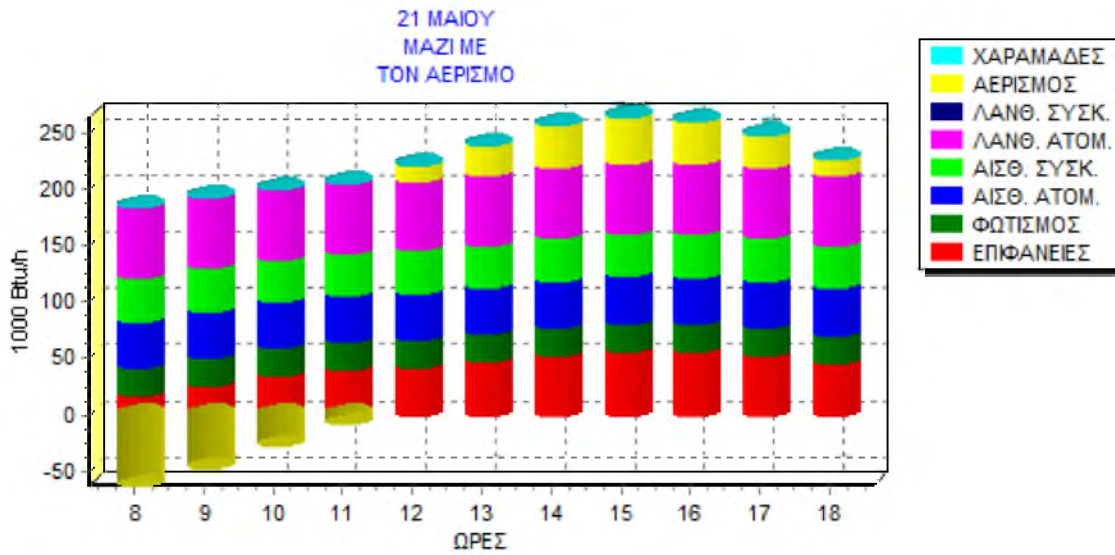
Χρονικοί συντελεστές αγωγιμότητας τοίχων & οροφών
[ASHRAE F29.28-30 - Tables 20-21]

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
O1 - 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

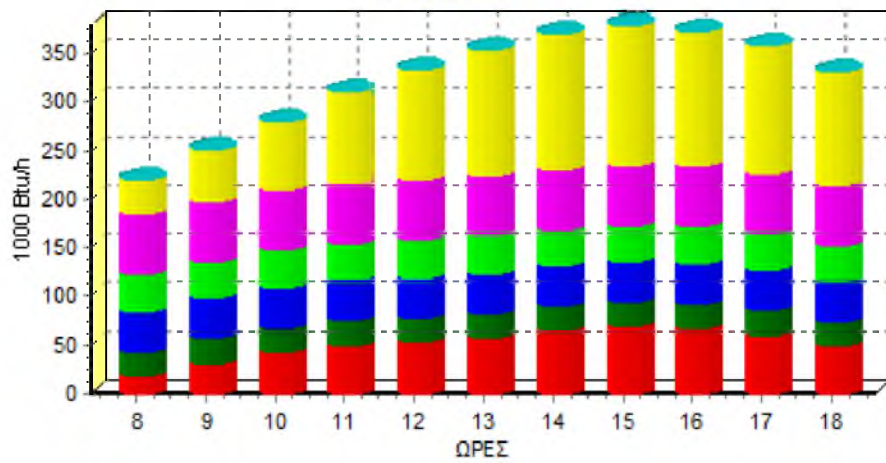
Αντιπροσωπευτικές τιμές RTS ηλιακής και μη ακτινοβολίας για ελαφριές έως βαριές κατασκευές
[ASHRAE F29.33 - Tables 24-25]

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

Διαγράμματα Συγκεντρωτικών Φορτίων Κτιρίου Με Αερισμό



24 ΑΥΓ.
ΜΑΖΙ ΜΕ
ΤΟΝ ΑΕΡΙΣΜΟ



22 ΣΕΠΤ.
ΜΑΖΙ ΜΕ
ΤΟΝ ΑΕΡΙΣΜΟ

