

# ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ

ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ, ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ  
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΛΕΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΡΓΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΜΕΛΕΤΩΝ

ΕΡΓΟΛΑΒΙΑ : ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΝΕΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΕΣΤΙΑΤΟΡΙΟΥ-ΜΑΓΕΙΡΕΙΟΥ  
ΤΗΣ ΦΟΙΤΗΤΙΚΗΣ ΕΣΤΙΑΣ ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΠΑΤΡΩΝ

Κ.Α. :

ΣΤΑΔΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ : ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

ΕΙΔΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ : ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

ΘΕΜΑ ΤΕΥΧΟΥΣ :

## ΤΕΥΧΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

ΧΡΟΝΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ : ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2024

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ : ΑΝΔΡΕΑΣ ΣΑΝΗΣ, ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

Σύμβουλοι : Πέτρος Κουφόπουλος, Αρχιτέκτων, Καθηγητής Παν. Πατρών  
Παναγιώτης Παναγιωτόπουλος, Πολ. Μηχανικός ΕΜΠ  
Proton Μελετητική (ΗΜ Εγκαταστάσεις)

ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΙΣ :

ΕΘΕΩΡΗΘΗ  
Ο ΤΜΗΜΑΤΑΡΧΗΣ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ

ΕΘΕΩΡΗΘΗ  
Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΤΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΟΥΣΑΣ  
ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ ΜΕΛΕΤΩΝ  
ΥΠΟΓΡΑΦΗ - ΣΦΡΑΓΙΔΑ

---

## ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

---

### Υπολογισμός Ενεργειακών Καταναλώσεων

#### **Εργοδότης**

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ

#### **Έργο**

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΝΕΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ  
ΕΣΤΙΑΤΟΡΙΟΥ- ΜΑΓΕΙΡΕΙΟΥ  
ΤΗΣ ΦΟΙΤΗΤΙΚΗΣ ΕΣΤΙΑΣ  
ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΠΑΤΡΩΝ

#### **Θέση**

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ

# Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών

## Περιεχόμενα

1. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων .....	3
2. Υπολογισμός ισοδύναμων συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων σε επαφή με το έδαφος .....	18
3. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας διαφανών δομικών στοιχείων και εμβαδομετρήσεις .....	19
4. Κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία .....	24
5. Οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία .....	32
6. Διαφανή δομικά στοιχεία .....	34
7. Μη θερμαινόμενοι χώροι .....	37
8. Θερμογέφυρες .....	39
9. Υπολογισμός μέγιστου επιτρεπτού και πραγματοποιήσιμου $U_{\text{m}}$ του κτιρίου .....	53
10. Υπολογισμός αθέλητου αερισμού .....	54

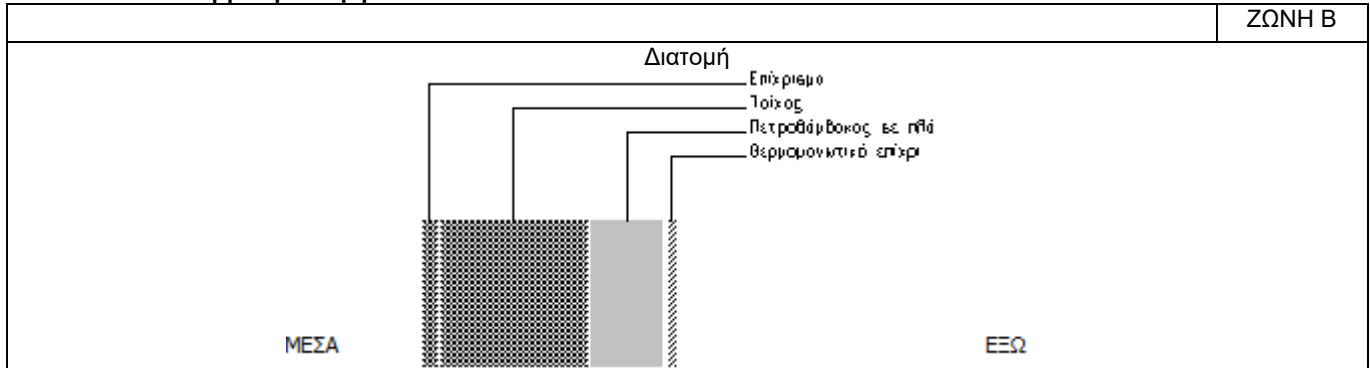
# 1. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων

## Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός  
συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου  
1  
Αριθμός φύλλου  
1.1

### 1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Θερμοπρόσοψη



### 2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ ( $R_L$ )

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα $\rho$	Πάχος στρ. $d$	Συντ. θερμ. αγωγιμ. $\lambda$	Θερμ. αντίστ. $d/\lambda$
		$\text{kg/m}^3$	$\text{m}$	$\text{W/(mK)}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$
1	Επίχρισμα	1900	0.020	0.872	0.023
2	Τοίχος	1200	0.2	0.523	0.382
3	Πετροβάμβακας σε πλάκα FKD-S T		0.10	0.035	2.857
4	Θερμομονωτικό επίχρισμα (εξωτε)	250	0.010	0.080	0.125
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			$\Sigma d=0.330$		$R_L=3.387$

### 3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ( $U$ )

ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ		$R_i$ (εσωτερ.)	$R_a$ (εξωτερ.)
Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)		0.130	0.040
Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.130	0.130
Τοίχος σε επαφή με το έδαφος		0.130	0.000
Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)		0.100	0.040
Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.100	0.100
Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis)		0.170	0.040
Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή)		0.170	0.170
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος		0.170	0.000

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	$R_i$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	$R_L$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	3.387
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	$R_a$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	$R_{oL}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	3.557

Συντελεστής θερμοπερατότητας		$U$	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.281
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		$U_{\max}$	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.45

Πρέπει  $U \leq U_{\max}$   
**ΙΣΧΥΕΙ**

## Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός  
 συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου
1
Αριθμός φύλλου
1.2

## 1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Εξωτερική τοιχοποιία-Ξηρά Δόμηση πετροβάμβακας

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ ( $R_L$ )

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα $\rho$	Πάχος στρ. $d$	Συντ. θερμ. αγωγιμ. $\lambda$	Θερμ. αντίστ. $d/\lambda$
		$\text{kg/m}^3$	m	$\text{W/(mK)}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$
1	Γυψοσανίδα	1200	0.0125	0.580	0.022
2	Γυψοσανίδα	1200	0.0125	0.580	0.022
3	Φράγμα υδρατμών	1200	0.0001	0.174	0.001
4	Γυψοσανίδα	1200	0.0125	0.580	0.022
5	Πετροβάμβακας σε μορφή πλάκων	50-18	0.05	0.037	1.351
6	Φύλλο λαμαρίνας		0.0012	58.00	0.000
7	Ξανίδιο Guardex Knauf		0.0125	0.25	0.050
8	Πετροβάμβακας σε μορφή πλάκων	50-18	0.08	0.037	2.162
9	Επίχρισμα	1900	0.01	0.872	0.011
10					
11					
12					
			$\Sigma d=0.191$		$R_L=3.640$

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ( $U$ )

ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ		$R_i$ (εσωτερ.)	$R_a$ (εξωτερ.)
Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)		0.130	0.040
Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.130	0.130
Τοίχος σε επαφή με το έδαφος		0.130	0.000
Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)		0.100	0.040
Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.100	0.100
Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis)		0.170	0.040
Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή)		0.170	0.170
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος		0.170	0.000

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	$R_i$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	$R_L$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	3.640
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	$R_a$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	$R_{oL}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	3.810

Συντελεστής θερμοπερατότητας		$U$	$\text{W/(m}^2\text{K)}$	0.262
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		$U_{\max}$	$\text{W/(m}^2\text{K)}$	0.45

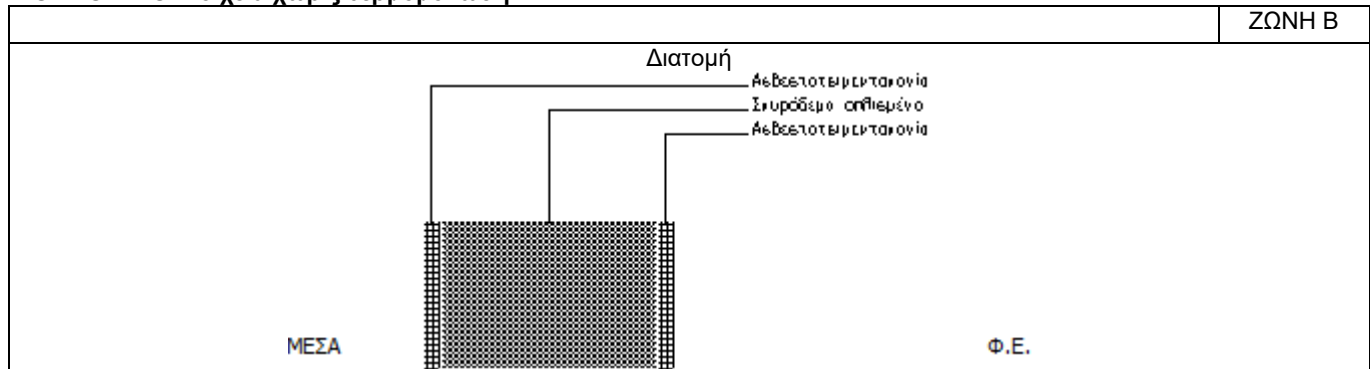
Πρέπει  $U \leq U_{\max}$   
**ΙΣΧΥΕΙ**

## Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός  
 συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου
1
Αριθμός φύλλου
1.5

## 1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Τοιχεία χωρίς θερμομόνωση

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ ( $R_L$ )

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα $\rho$	Πάχος στρ. $d$	Συντ. θερμ. αγωγιμ. $\lambda$	Θερμ. αντίστ. $d/\lambda_u$	Θερμ. αντίστ. $d/\lambda_v$
		$\text{kg/m}^3$	$\text{m}$	$\text{W/(mK)}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$
1	Ασβεστοσιμεντοκονίαμα	1800	0.020	0.870	0.023	0.023
2	Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυ	2400	0.3	2.500	0.120	0.120
3	Ασβεστοσιμεντοκονίαμα	1800	0.020	0.870	0.023	0.023
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
			$\Sigma d=0.340$		$R_{L,u}=0.166$	$R_{L,v}=0.166$

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ( $U$ )

ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ		$R_i$ (εσωτερ.)	$R_a$ (εξωτερ.)
Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)		0.130	0.040
Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.130	0.130
Τοίχος σε επαφή με το έδαφος		0.130	0.000
Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)		0.100	0.040
Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.100	0.100
Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis)		0.170	0.040
Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή)		0.170	0.170
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος		0.170	0.000

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	$R_i$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	$R_{L,u}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.166
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	$R_a$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας με κλειστό διάκενο αέρα	$R_{oL,u}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.336
5	Αντίσταση θερμικής μετάβασης με πλήρως αεριζόμενο διάκενο αέρα (εσωτερικά)	$R_i$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.13
6	Αντίσταση θερμοπερατότητας με πλήρως αεριζόμενο διάκενο αέρα	$R_{L,v}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.166
7	Αντίσταση θερμικής μετάβασης με πλήρως αεριζόμενο διάκενο αέρα (εξωτερικά)	$R_a$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.04
8	Εμβαδό θυρίδων	$A_v$	$\text{mm}^2$	0
9	Αντίσταση θερμοπερατότητας με κλειστό διάκενο αέρα	$R_{oL,v}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.336

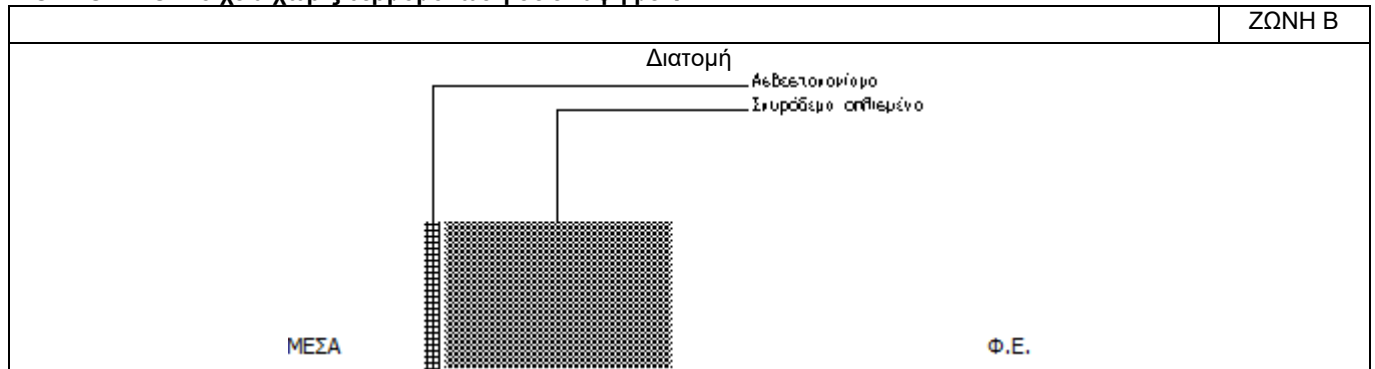
Συντελεστής θερμοπερατότητας		$U$	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	2.976
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		$U_{\max}$	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	-

## Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός  
συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου  
1  
Αριθμός φύλλου  
1.6

## 1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Τοιχεία χωρίς θερμομόνωση σε επαφή με Φ.Ε.

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ ( $R_L$ )

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα $\rho$	Πάχος στρ. $d$	Συντ. θερμ. αγωγιμ. $\lambda$	Θερμ. αντίστ. $d/\lambda_u$	Θερμ. αντίστ. $d/\lambda_v$
		$\text{kg/m}^3$	$\text{m}$	$\text{W/(mK)}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$
1	Ασβεστοκονίαμα	1800	0.020	0.870	0.023	0.023
2	Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυ	2400	0.3	2.500	0.120	0.120
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
			$\Sigma d=0.320$		$R_{L,u}=0.143$	$R_{L,v}=0.143$

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ( $U$ )

ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ	$R_i$ (εσωτερ.)	$R_a$ (εξωτερ.)
Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)	0.130	0.040
Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο	0.130	0.130
Τοίχος σε επαφή με το έδαφος	0.130	0.000
Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)	0.100	0.040
Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο	0.100	0.100
Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis)	0.170	0.040
Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή)	0.170	0.170
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος	0.170	0.000

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	$R_i$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	$R_{L,u}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.143
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	$R_a$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.00
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας με κλειστό διάκενο αέρα	$R_{oL,u}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.273
5	Αντίσταση θερμικής μετάβασης με πλήρως αεριζόμενο διάκενο αέρα (εσωτερικά)	$R_i$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.13
6	Αντίσταση θερμοπερατότητας με πλήρως αεριζόμενο διάκενο αέρα	$R_{L,v}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.143
7	Αντίσταση θερμικής μετάβασης με πλήρως αεριζόμενο διάκενο αέρα (εξωτερικά)	$R_a$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.00
8	Εμβαδό θυρίδων	$A_v$	$\text{mm}^2$	0
9	Αντίσταση θερμοπερατότητας με κλειστό διάκενο αέρα	$R_{oL,v}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.273

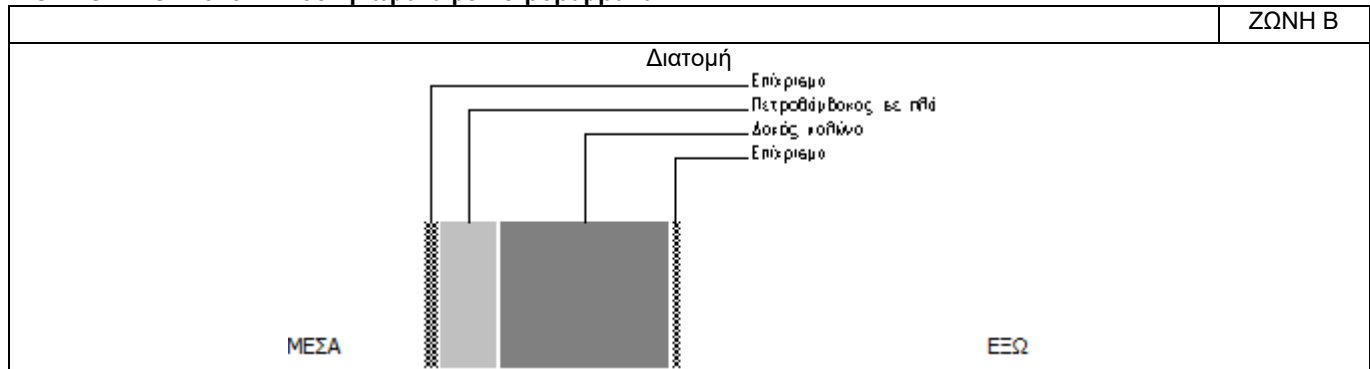
Συντελεστής θερμοπερατότητας	$U$	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	3.663
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	$U_{\max}$	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	-

## Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός  
 συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου  
 1  
 Αριθμός φύλλου  
 1.7

## 1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Δοκοί- Υποστηλώματα με πετροβάμβακα

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ ( $R_L$ )

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα $\rho$	Πάχος στρ. $d$	Συντ. θερμ. αγωγιμ. $\lambda$	Θερμ. αντίστ. $d/\lambda_u$	Θερμ. αντίστ. $d/\lambda_v$
		$\text{kg/m}^3$	$\text{m}$	$\text{W/(mK)}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$
1	Επίχρισμα	1900	0.02	0.872	0.023	0.023
2	Πετροβάμβακας σε πλάκα FKD-S T		0.1	0.035	2.857	2.857
3	Δοκός κολώνα	2400	0.3	2.035	0.147	0.147
4	Επίχρισμα	1900	0.01	0.872	0.011	0.011
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
			$\Sigma d=0.430$		$R_{L,u}=3.039$	$R_{L,v}=3.039$

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ( $U$ )

ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ		$R_i$ (εσωτερ.)	$R_a$ (εξωτερ.)
Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)		0.130	0.040
Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.130	0.130
Τοίχος σε επαφή με το έδαφος		0.130	0.000
Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)		0.100	0.040
Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.100	0.100
Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis)		0.170	0.040
Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή)		0.170	0.170
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος		0.170	0.000

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	$R_i$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	$R_{L,u}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	3.039
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	$R_a$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας με κλειστό διάκενο αέρα	$R_{oL,u}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	3.209
5	Αντίσταση θερμικής μετάβασης με πλήρως αεριζόμενο διάκενο αέρα (εσωτερικά)	$R_i$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.13
6	Αντίσταση θερμοπερατότητας με πλήρως αεριζόμενο διάκενο αέρα	$R_{L,v}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	3.039
7	Αντίσταση θερμικής μετάβασης με πλήρως αεριζόμενο διάκενο αέρα (εξωτερικά)	$R_a$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.04
8	Εμβαδό θυρίδων	$A_v$	$\text{mm}^2$	0
9	Αντίσταση θερμοπερατότητας με κλειστό διάκενο αέρα	$R_{oL,v}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	3.209

Συντελεστής θερμοπερατότητας		$U$	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.312
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		$U_{\max}$	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.45

Πρέπει  $U \leq U_{\max}$   
**ΙΣΧΥΕΙ**

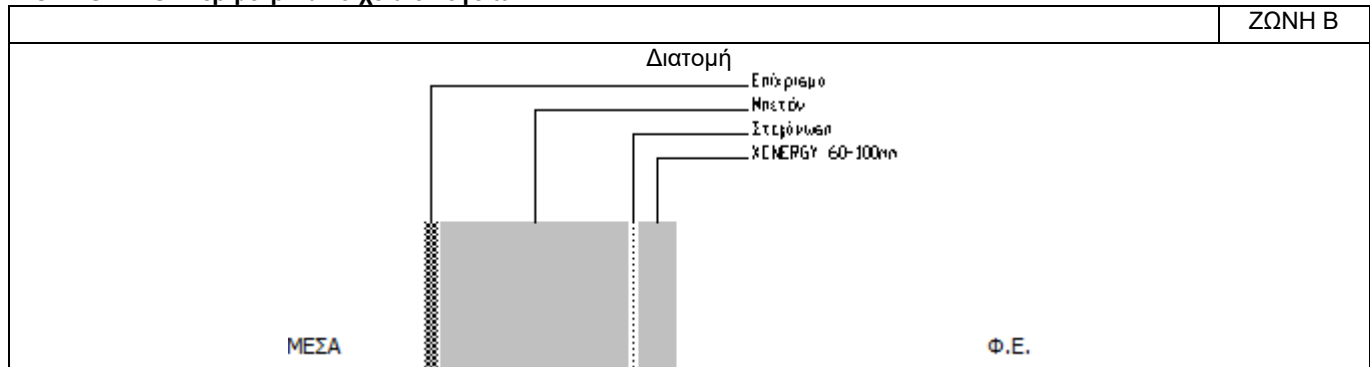


## Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός  
 συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου  
 1  
 Αριθμός φύλλου  
 1.9

## 1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Περιμετρικά τοιχεία υπογείων

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ ( $R_L$ )

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα $\rho$	Πάχος στρ. $d$	Συντ. θερμ. αγωγιμ. $\lambda$	Θερμ. αντίστ. $d/\lambda_u$	Θερμ. αντίστ. $d/\lambda_v$
		$\text{kg/m}^3$	$\text{m}$	$\text{W/(mK)}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$
1	Επίχρισμα	1800	0.020	0.872	0.023	0.023
2	Μπετόν	2400	0.3	2.035	0.147	0.147
3	Στεγάνωση	1050	0.004	0.174	0.023	0.023
4	ΧΕΝΕΡΓΥ 60-100mm		0.06	0.031	1.935	1.935
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
			<b><math>\Sigma d=0.384</math></b>		<b><math>R_{L,u}=2.129</math></b>	<b><math>R_{L,v}=2.129</math></b>

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ( $U$ )

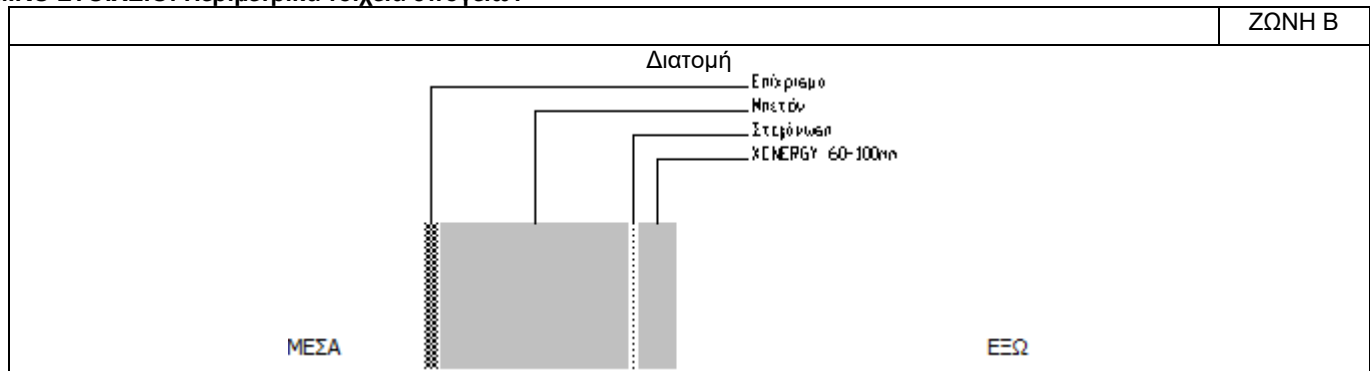
ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ		$R_i$ (εσωτερ.)	$R_a$ (εξωτερ.)
Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)		0.130	0.040
Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.130	0.130
Τοίχος σε επαφή με το έδαφος		0.130	0.000
Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)		0.100	0.040
Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.100	0.100
Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis)		0.170	0.040
Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή)		0.170	0.170
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος		0.170	0.000

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	$R_i$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	$R_{L,u}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	2.129
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	$R_a$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας με κλειστό διάκενο αέρα	$R_{oL,u}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	2.259
5	Αντίσταση θερμικής μετάβασης με πλήρως αεριζόμενο διάκενο αέρα (εσωτερικά)	$R_i$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.13
6	Αντίσταση θερμοπερατότητας με πλήρως αεριζόμενο διάκενο αέρα	$R_{L,v}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	2.129
7	Αντίσταση θερμικής μετάβασης με πλήρως αεριζόμενο διάκενο αέρα (εξωτερικά)	$R_a$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0
8	Εμβαδό θυρίδων	$A_v$	$\text{mm}^2$	0
9	Αντίσταση θερμοπερατότητας με κλειστό διάκενο αέρα	$R_{oL,v}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	2.259

Συντελεστής θερμοπερατότητας		$U$	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.443
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		$U_{\max}$	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.90

Πρέπει  $U \leq U_{\max}$   
**ΙΣΧΥΕΙ**

## 1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Περιμετρικά τοιχεία υπογείων

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ ( $R_L$ )

a/a	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα $\rho$	Πάχος στρ. $d$	Συντ. θερμ. αγωγιμ. $\lambda$	Θερμ. αντίστ. $d/\lambda_u$	Θερμ. αντίστ. $d/\lambda_v$
		$\text{kg/m}^3$	$\text{m}$	$\text{W/(mK)}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$
1	Επίχρισμα	1800	0.020	0.872	0.023	0.023
2	Μπετόν	2400	0.3	2.035	0.147	0.147
3	Στεγάνωση	1050	0.004	0.174	0.023	0.023
4	ΧΕΝΕΡΓΥ 60-100mm		0.06	0.031	1.935	1.935
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
			$\Sigma d=0.384$		$R_{\lambda,u}=2.129$	$R_{\lambda,v}=2.129$

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ( $U$ )

ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ		$R_i$ (εσωτερ.)	$R_a$ (εξωτερ.)
Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)		0.130	0.040
Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.130	0.130
Τοίχος σε επαφή με το έδαφος		0.130	0.000
Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)		0.100	0.040
Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.100	0.100
Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis)		0.170	0.040
Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή)		0.170	0.170
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος		0.170	0.000

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	$R_i$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	$R$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	2.129
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	$R_a$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	$R_{\lambda,u}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	2.259
5	Αντίσταση θερμικής μετάβασης με πλήρως αεριζόμενο διάκενο αέρα (εσωτερικά)	$R_i$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.13
6	Αντίσταση θερμοπερατότητας με πλήρως αεριζόμενο διάκενο αέρα	$R_{\lambda,v}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	2.129
7	Αντίσταση θερμικής μετάβασης με πλήρως αεριζόμενο διάκενο αέρα (εξωτερικά)	$R_a$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0
8	Εμβαδό θυρίδων	$A_v$	$\text{mm}^2$	0
7	Αντίσταση θερμοπερατότητας με πλήρως αεριζόμενο διάκενο αέρα	$R_{o\lambda,v}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	2.259

Συντελεστής θερμοπερατότητας	$U$	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.443
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	$U_{\max}$	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.45

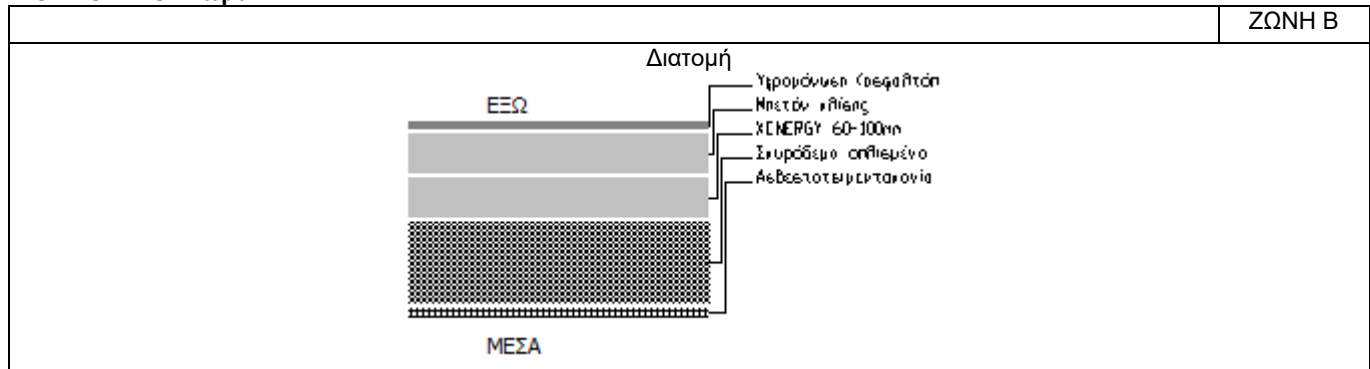
Πρέπει  $U \leq U_{\max}$   
**ΙΣΧΥΕΙ**

## Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός  
 συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου  
 1  
 Αριθμός φύλλου  
 2.1

## 1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Δώμα

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ ( $R_L$ )

a/a	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα $\rho$	Πάχος στρ. d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. $\lambda$	Θερμ. αντίστ. $d/\lambda_u$	Θερμ. αντίστ. $d/\lambda_v$
		kg/m <sup>3</sup>	m	W/(mK)	(m <sup>2</sup> K)/W	(m <sup>2</sup> K)/W
1	Ασβεστοσιμεντοκονία	1800	0.020	0.870	0.023	0.023
2	Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυ	2400	0.200	2.500	0.080	0.080
3	XENERGY 60-100mm		0.1	0.031	3.226	3.226
4	Μπετόν κλίσης	800	0.1	0.349	0.287	0.287
5	Υδρομόνωση (ασφαλτόπανο)	1000	0.020	0.186	0.108	0.108
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
			<b><math>\Sigma d=0.440</math></b>		<b><math>R_{L,u}=3.723</math></b>	<b><math>R_{L,v}=3.723</math></b>

## 3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ		$R_i$ (εσωτερ.)	$R_a$ (εξωτερ.)
Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)		0.130	0.040
Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.130	0.130
Τοίχος σε επαφή με το έδαφος		0.130	0.000
Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)		0.100	0.040
Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.100	0.100
Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis)		0.170	0.040
Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή)		0.170	0.170
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος		0.170	0.000

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	$R_i$	(m <sup>2</sup> K)/W	0.100
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	$R_{L,u}$	(m <sup>2</sup> K)/W	3.723
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	$R_a$	(m <sup>2</sup> K)/W	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας με κλειστό διάκενο αέρα	$R_{oL,u}$	(m <sup>2</sup> K)/W	3.863
5	Αντίσταση θερμικής μετάβασης με πλήρως αεριζόμενο διάκενο αέρα (εσωτερικά)	$R_i$	(m <sup>2</sup> K)/W	0.100
6	Αντίσταση θερμοπερατότητας με πλήρως αεριζόμενο διάκενο αέρα	$R_{L,v}$	(m <sup>2</sup> K)/W	3.723
7	Αντίσταση θερμικής μετάβασης με πλήρως αεριζόμενο διάκενο αέρα (εξωτερικά)	$R_a$	(m <sup>2</sup> K)/W	0.04
8	Εμβαδό θυρίδων	$A_v$	mm <sup>2</sup>	0
9	Αντίσταση θερμοπερατότητας με κλειστό διάκενο αέρα	$R_{oL,v}$	(m <sup>2</sup> K)/W	3.863

Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	W/(m <sup>2</sup> K)	0.259
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		U <sub>max</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)	0.40

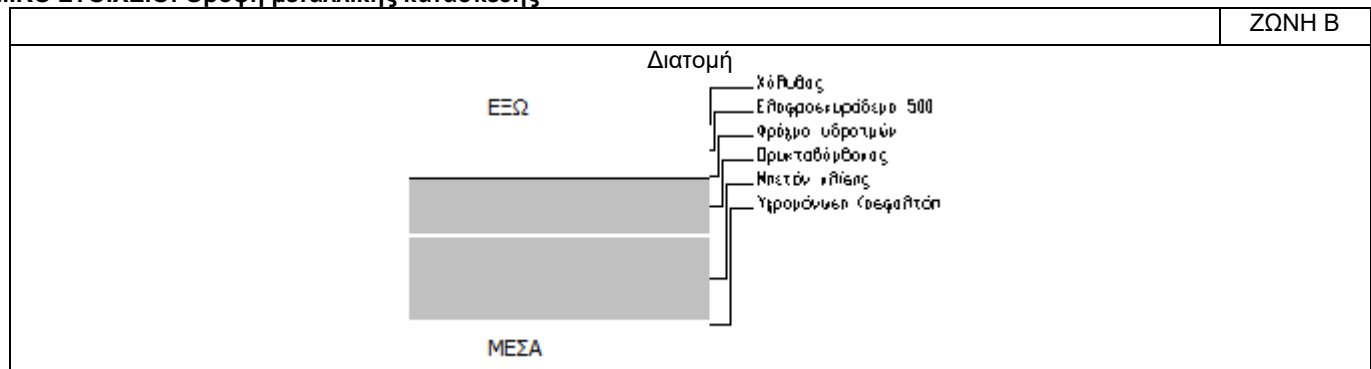
Πρέπει  $U \leq U_{\max}$   
**ΙΣΧΥΕΙ**

## Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός  
συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου
1
Αριθμός φύλλου
2.2

## 1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Οροφή μεταλλικής κατασκευής

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ ( $R_L$ )

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα $\rho$	Πάχος στρ. $d$	Συντ. θερμ. αγωγιμ. $\lambda$	Θερμ. αντιστ. $d/\lambda$
		$\text{kg/m}^3$	$\text{m}$	$\text{W/(mK)}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$
1	Υδρομόνωση (ασφαλτόπανα)	1000	0.001	0.186	0.005
2	Μπετόν κλίσης	800	0.15	0.349	0.430
3	Ορυκτοβάμβακας	80	0.1	0.050	2.000
4	Φράγμα υδρατμών	1200	0.0001	0.174	0.001
5	Ελαφροσκυρόδεμα 500 $\text{kg/m}^3$	500	0.08	0.180	0.444
6	Χάλυβας	7800	0.001	50.00	0.000
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			$\Sigma d=0.332$		$R_L=2.880$

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ( $U$ )

ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ		$R_i$ (εσωτερ.)	$R_a$ (εξωτερ.)
Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)		0.130	0.040
Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.130	0.130
Τοίχος σε επαφή με το έδαφος		0.130	0.000
Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)		0.100	0.040
Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.100	0.100
Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis)		0.170	0.040
Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή)		0.170	0.170
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος		0.170	0.000

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	$R_i$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.10
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	$R_L$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	2.880
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	$R_a$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	$R_{oL}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	3.020

Συντελεστής θερμοπερατότητας		$U$	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.331
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		$U_{\max}$	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.40

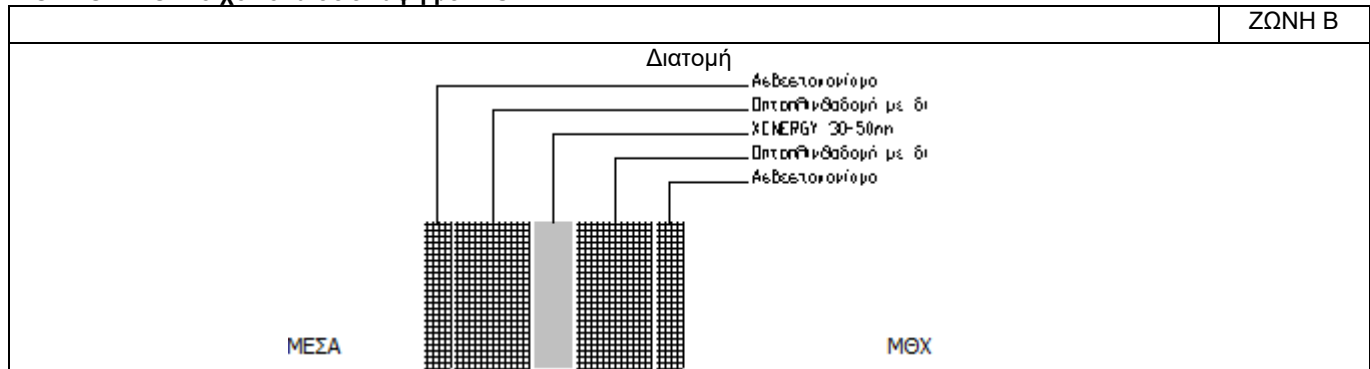
Πρέπει  $U \leq U_{\max}$   
**ΙΣΧΥΕΙ**

## Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός  
 συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου  
 1  
 Αριθμός φύλλου  
 3.1

## 1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Τοιχοποιία σε επαφή με Μ.Θ.Χ.

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ ( $R_L$ )

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα $\rho$	Πάχος στρ. $d$	Συντ. θερμ. αγωγιμ. $\lambda$	Θερμ. αντίστ. $d/\lambda_u$	Θερμ. αντίστ. $d/\lambda_v$
		$\text{kg/m}^3$	$\text{m}$	$\text{W/(mK)}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$
1	Ασβεστοκονίαμα	1800	0.020	0.870	0.023	0.023
2	Οπτοπλινθοδομή με διάτρητες οπ	1500	0.060	0.510	0.118	0.118
3	XENERGY 30-50mm		0.030	0.032	0.938	0.938
4	Οπτοπλινθοδομή με διάτρητες οπ	1500	0.060	0.510	0.118	0.118
5	Ασβεστοκονίαμα	1800	0.020	0.870	0.023	0.023
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
			$\Sigma d=0.190$		$R_{L,u}=1.219$	$R_{L,v}=1.219$

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ( $U$ )

ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ		$R_i$ (εσωτερ.)	$R_a$ (εξωτερ.)
Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)		0.130	0.040
Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.130	0.130
Τοίχος σε επαφή με το έδαφος		0.130	0.000
Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)		0.100	0.040
Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.100	0.100
Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis)		0.170	0.040
Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή)		0.170	0.170
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος		0.170	0.000

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	$R_i$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	$R_{L,u}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	1.219
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	$R_a$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.13
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας με κλειστό διάκενο αέρα	$R_{oL,u}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	1.479
5	Αντίσταση θερμικής μετάβασης με πλήρως αεριζόμενο διάκενο αέρα (εσωτερικά)	$R_i$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.13
6	Αντίσταση θερμοπερατότητας με πλήρως αεριζόμενο διάκενο αέρα	$R_{L,v}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	1.219
7	Αντίσταση θερμικής μετάβασης με πλήρως αεριζόμενο διάκενο αέρα (εξωτερικά)	$R_a$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.13
8	Εμβαδό θυρίδων	$A_v$	$\text{mm}^2$	0
9	Αντίσταση θερμοπερατότητας με κλειστό διάκενο αέρα	$R_{oL,v}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	1.479

Συντελεστής θερμοπερατότητας	$U$	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.676
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	$U_{\max}$	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.90

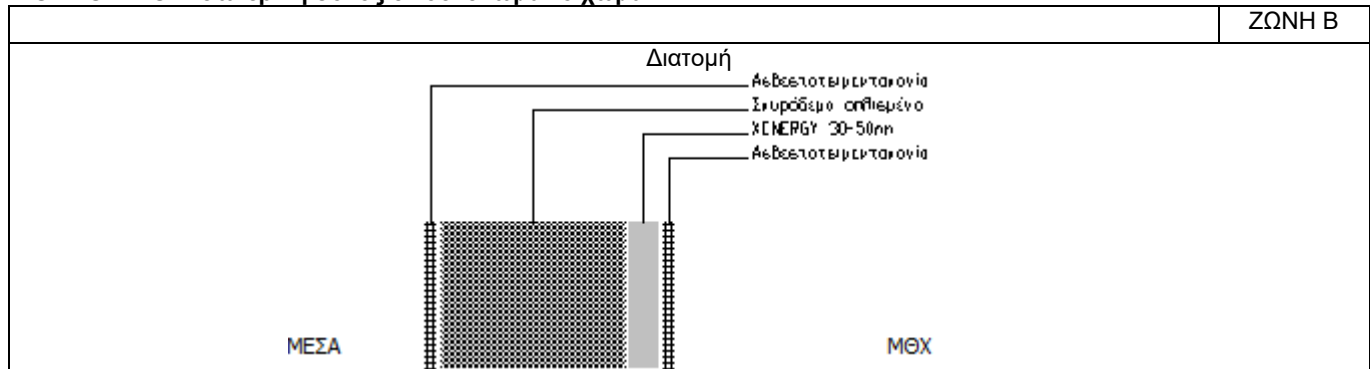
Πρέπει  $U \leq U_{\max}$   
**ΙΣΧΥΕΙ**

## Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός  
 συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου  
 1  
 Αριθμός φύλλου  
 3.7

## 1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Εσωτερική δοκός/υποστύλωμα/τοιχώμα

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ ( $R_L$ )

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα $\rho$	Πάχος στρ. $d$	Συντ. θερμ. αγωγιμ. $\lambda$	Θερμ. αντίστ. $d/\lambda_u$	Θερμ. αντίστ. $d/\lambda_v$
		$\text{kg/m}^3$	$\text{m}$	$\text{W/(mK)}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$
1	Αεριοστεγνωτικό	1800	0.020	0.870	0.023	0.023
2	Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυ	2400	0.3	2.500	0.120	0.120
3	XENERGY 30-50mm		0.05	0.032	1.563	1.563
4	Αεριοστεγνωτικό	1800	0.020	0.870	0.023	0.023
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
			$\Sigma d=0.390$		$R_{L,u}=1.728$	$R_{L,v}=1.728$

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ( $U$ )

ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ		$R_i$ (εσωτερ.)	$R_a$ (εξωτερ.)
Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)		0.130	0.040
Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.130	0.130
Τοίχος σε επαφή με το έδαφος		0.130	0.000
Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)		0.100	0.040
Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.100	0.100
Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis)		0.170	0.040
Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή)		0.170	0.170
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος		0.170	0.000

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	$R_i$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	$R_{L,u}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	1.728
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	$R_a$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.13
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας με κλειστό διάκενο αέρα	$R_{oL,u}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	1.988
5	Αντίσταση θερμικής μετάβασης με πλήρως αεριζόμενο διάκενο αέρα (εσωτερικά)	$R_i$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.13
6	Αντίσταση θερμοπερατότητας με πλήρως αεριζόμενο διάκενο αέρα	$R_{L,v}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	1.728
7	Αντίσταση θερμικής μετάβασης με πλήρως αεριζόμενο διάκενο αέρα (εξωτερικά)	$R_a$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.13
8	Εμβαδό θυρίδων	$A_v$	$\text{mm}^2$	0
9	Αντίσταση θερμοπερατότητας με κλειστό διάκενο αέρα	$R_{oL,v}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	1.988

Συντελεστής θερμοπερατότητας		$U$	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.503
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		$U_{\max}$	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.90

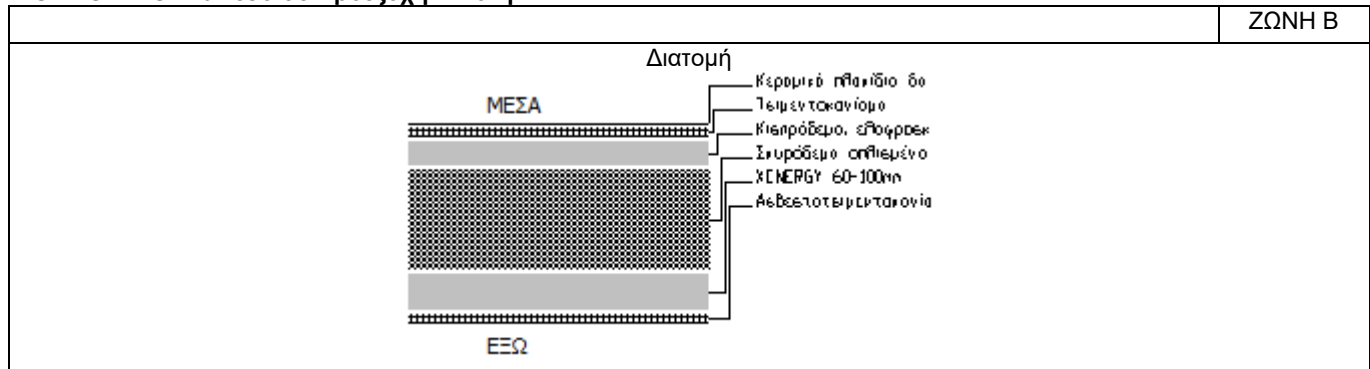
Πρέπει  $U \leq U_{\max}$   
**ΙΣΧΥΕΙ**

## Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός  
συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου  
1  
Αριθμός φύλλου  
4.1

## 1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Δάπεδο σε προεξοχή/πιλοτή

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ ( $R_L$ )

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα $\rho$	Πάχος στρ. $d$	Συντ. θερμ. αγωγιμ. $\lambda$	Θερμ. αντίστ. $d/\lambda_u$	Θερμ. αντίστ. $d/\lambda_v$
		$\text{kg/m}^3$	$\text{m}$	$\text{W/(mK)}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$
1	Κεραμικά πλακίδια δαπέδου	2000	0.005	1.840	0.003	0.003
2	Τσιμεντοκονία	1800	0.020	0.870	0.023	0.023
3	Κισηρόδεμα, ελαφροσκυρόδεμα	500	0.050	0.200	0.250	0.250
4	Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυ	2400	0.200	2.500	0.080	0.080
5	ΧENERGY 60-100mm		0.070	0.031	2.258	2.258
6	Ασβεστοτσιμεντοκονία	1800	0.015	0.870	0.017	0.017
7						
8						
9						
10						
11						
12						
			$\Sigma d=0.360$		$R_{L,u}=2.631$	$R_{L,v}=2.631$

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ( $U$ )

ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ		$R_i$ (εσωτερ.)	$R_a$ (εξωτερ.)
Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)		0.130	0.040
Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.130	0.130
Τοίχος σε επαφή με το έδαφος		0.130	0.000
Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)		0.100	0.040
Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.100	0.100
Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis)		0.170	0.040
Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή)		0.170	0.170
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος		0.170	0.000

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	$R_i$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.17
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	$R_{L,u}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	2.631
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	$R_a$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας με κλειστό διάκενο αέρα	$R_{oL,u}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	2.841
5	Αντίσταση θερμικής μετάβασης με πλήρως αεριζόμενο διάκενο αέρα (εσωτερικά)	$R_i$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.17
6	Αντίσταση θερμοπερατότητας με πλήρως αεριζόμενο διάκενο αέρα	$R_{L,v}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	2.631
7	Αντίσταση θερμικής μετάβασης με πλήρως αεριζόμενο διάκενο αέρα (εξωτερικά)	$R_a$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.04
8	Εμβαδό θυρίδων	$A_v$	$\text{mm}^2$	0
9	Αντίσταση θερμοπερατότητας με κλειστό διάκενο αέρα	$R_{oL,v}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	2.841

Συντελεστής θερμοπερατότητας		$U$	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.352
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		$U_{\max}$	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.40

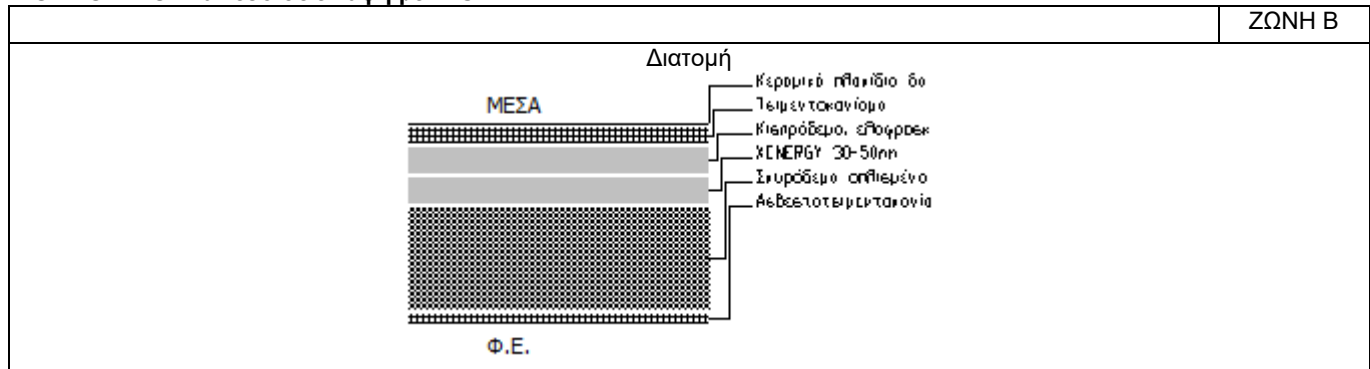
Πρέπει  $U \leq U_{\max}$   
**ΙΣΧΥΕΙ**

## Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός  
συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου  
1  
Αριθμός φύλλου  
4.2

## 1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Δάπεδο σε επαφή με Μ.Θ.Χ.

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ ( $R_L$ )

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα $\rho$	Πάχος στρ. $d$	Συντ. θερμ. αγωγιμ. $\lambda$	Θερμ. αντίστ. $d/\lambda_u$	Θερμ. αντίστ. $d/\lambda_v$
		$\text{kg/m}^3$	$\text{m}$	$\text{W/(mK)}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$
1	Κεραμικά πλακίδια δαπέδου	2000	0.005	1.840	0.003	0.003
2	Τσιμεντοκονία	1800	0.03	0.870	0.034	0.034
3	Κισηρόδεμα, ελαφροσκυρόδεμα	500	0.050	0.200	0.250	0.250
4	XENERGY 30-50mm		0.05	0.032	1.563	1.563
5	Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυ	2400	0.200	2.500	0.080	0.080
6	Ασβεστοτσιμεντοκονία	1800	0.015	0.870	0.017	0.017
7						
8						
9						
10						
11						
12						
			$\Sigma d=0.350$		$R_{L,u}=1.947$	$R_{L,v}=1.947$

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ( $U$ )

ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ		$R_i$ (εσωτερ.)	$R_a$ (εξωτερ.)
Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)		0.130	0.040
Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.130	0.130
Τοίχος σε επαφή με το έδαφος		0.130	0.000
Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)		0.100	0.040
Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.100	0.100
Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis)		0.170	0.040
Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή)		0.170	0.170
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος		0.170	0.000

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	$R_i$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.17
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	$R_{L,u}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	1.947
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	$R_a$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.17
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας με κλειστό διάκενο αέρα	$R_{oL,u}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	2.287
5	Αντίσταση θερμικής μετάβασης με πλήρως αεριζόμενο διάκενο αέρα (εσωτερικά)	$R_i$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.17
6	Αντίσταση θερμοπερατότητας με πλήρως αεριζόμενο διάκενο αέρα	$R_{L,v}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	1.947
7	Αντίσταση θερμικής μετάβασης με πλήρως αεριζόμενο διάκενο αέρα (εξωτερικά)	$R_a$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.17
8	Εμβαδό θυρίδων	$A_v$	$\text{mm}^2$	0
9	Αντίσταση θερμοπερατότητας με κλειστό διάκενο αέρα	$R_{oL,v}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	2.287

Συντελεστής θερμοπερατότητας		$U$	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.437
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		$U_{\max}$	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.80

Πρέπει  $U \leq U_{\max}$   
**ΙΣΧΥΕΙ**

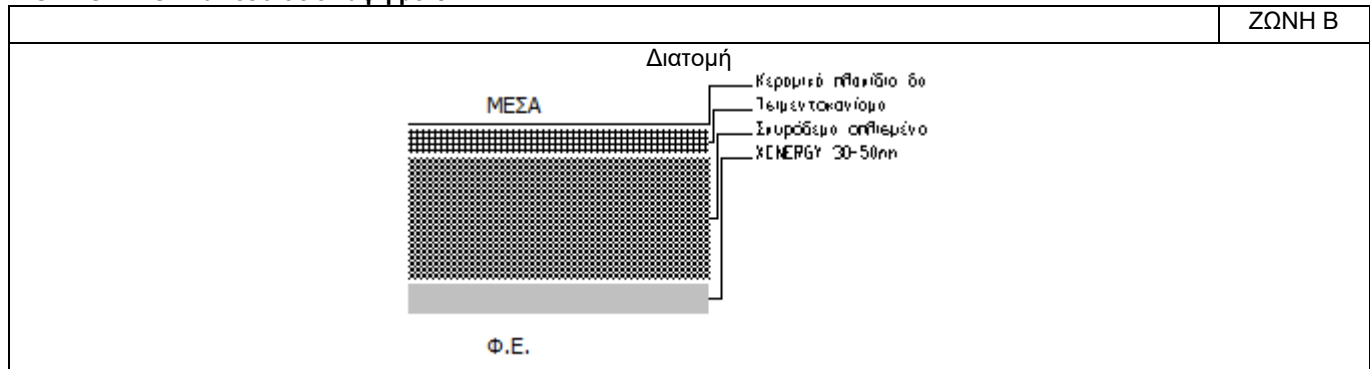


## Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός  
συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου
1
Αριθμός φύλλου
4.3

## 1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Δάπεδο σε επαφή με Φ.Ε.

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ ( $R_L$ )

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα $\rho$	Πάχος στρ. $d$	Συντ. θερμ. αγωγιμ. $\lambda$	Θερμ. αντίστ. $d/\lambda_u$	Θερμ. αντίστ. $d/\lambda_v$
		$\text{kg/m}^3$	$\text{m}$	$\text{W/(mK)}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$
1	Κεραμικά πλακίδια δαπέδου	2000	0.005	1.840	0.003	0.003
2	Τσιμεντοκονίαμα	1800	0.04	0.870	0.046	0.046
3	Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυ	2400	0.200	2.500	0.080	0.080
4	XENERGY 30-50mm		0.05	0.032	1.563	1.563
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
			$\Sigma d=0.295$		$R_{L,u}=1.691$	$R_{L,v}=1.691$

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ( $U$ )

ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ		$R_i$ (εσωτερ.)	$R_a$ (εξωτερ.)
Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)		0.130	0.040
Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.130	0.130
Τοίχος σε επαφή με το έδαφος		0.130	0.000
Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)		0.100	0.040
Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.100	0.100
Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis)		0.170	0.040
Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή)		0.170	0.170
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος		0.170	0.000

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	$R_i$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.17
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	$R_{L,u}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	1.691
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	$R_a$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.00
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας με κλειστό διάκενο αέρα	$R_{oL,u}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	1.861
5	Αντίσταση θερμικής μετάβασης με πλήρως αεριζόμενο διάκενο αέρα (εσωτερικά)	$R_i$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.17
6	Αντίσταση θερμοπερατότητας με πλήρως αεριζόμενο διάκενο αέρα	$R_{L,v}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	1.691
7	Αντίσταση θερμικής μετάβασης με πλήρως αεριζόμενο διάκενο αέρα (εξωτερικά)	$R_a$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.00
8	Εμβαδό θυρίδων	$A_v$	$\text{mm}^2$	0
9	Αντίσταση θερμοπερατότητας με κλειστό διάκενο αέρα	$R_{oL,v}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	1.861

Συντελεστής θερμοπερατότητας	$U$	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.537
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	$U_{\max}$	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.80

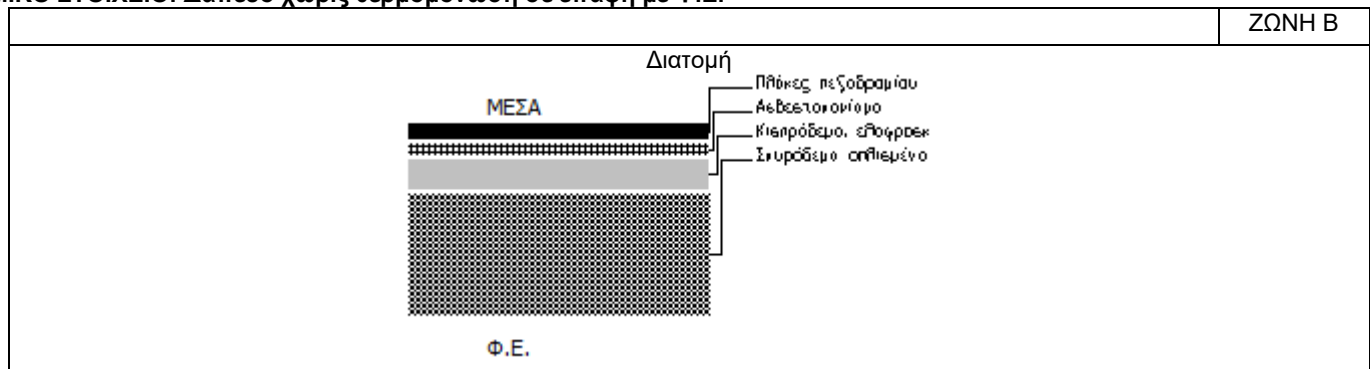
Πρέπει  $U \leq U_{\max}$   
**ΙΣΧΥΕΙ**

## Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός  
 συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου  
 1  
 Αριθμός φύλλου  
 4.4

## 1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Δάπεδο χωρίς θερμομόνωση σε επαφή με Φ.Ε.

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ ( $R_L$ )

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα $\rho$	Πάχος στρ. $d$	Συντ. θερμ. αγωγιμ. $\lambda$	Θερμ. αντίστ. $d/\lambda_u$	Θερμ. αντίστ. $d/\lambda_v$
		$\text{kg/m}^3$	$\text{m}$	$\text{W/(mK)}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$
1	Πλάκες πεζοδρομίου	2100	0.025	1.500	0.017	0.017
2	Ασβεστοκονίαμα	1800	0.020	0.870	0.023	0.023
3	Κισηρόδεμα, ελαφροσκυρόδεμα	500	0.050	0.200	0.250	0.250
4	Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυ	2400	0.200	2.500	0.080	0.080
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
			<b><math>\Sigma d=0.295</math></b>		<b><math>R_{L,u}=0.370</math></b>	<b><math>R_{L,v}=0.370</math></b>

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ( $U$ )

ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ		$R_i$ (εσωτερ.)	$R_a$ (εξωτερ.)
Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)		0.130	0.040
Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.130	0.130
Τοίχος σε επαφή με το έδαφος		0.130	0.000
Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)		0.100	0.040
Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.100	0.100
Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis)		0.170	0.040
Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή)		0.170	0.170
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος		0.170	0.000

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	$R_i$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.17
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	$R_{L,u}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.370
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	$R_a$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.00
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας με κλειστό διάκενο αέρα	$R_{oL,u}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.540
5	Αντίσταση θερμικής μετάβασης με πλήρως αεριζόμενο διάκενο αέρα (εσωτερικά)	$R_i$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.17
6	Αντίσταση θερμοπερατότητας με πλήρως αεριζόμενο διάκενο αέρα	$R_{L,v}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.370
7	Αντίσταση θερμικής μετάβασης με πλήρως αεριζόμενο διάκενο αέρα (εξωτερικά)	$R_a$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.00
8	Εμβαδό θυρίδων	$A_v$	$\text{mm}^2$	0
9	Αντίσταση θερμοπερατότητας με κλειστό διάκενο αέρα	$R_{oL,v}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.540

Συντελεστής θερμοπερατότητας		$U$	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	1.853
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		$U_{\max}$	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	-

## 2. Υπολογισμός ισοδύναμων συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων σε επαφή με το έδαφος

πλάκες σε επαφή με έδαφος

Δομικό στοιχείο	Φύλ.	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	Εμβαδό A [m <sup>2</sup> ]	Εκτεθειμένη περίμετρος Π [m]	B'=2A/Π [m]	Μέσο βάθος έδρασης z [m]	U' [W/(m <sup>2</sup> K)]
Δάπεδο	4.3	0.537	202.000	121.300	3.331	1.7	0.310
Δάπεδο	4.3	0.537	963.000	121.300	15.878	1.8	0.150
Δάπεδο	4.2	0.437	644.000	121.300	10.618	1.8	0.170
Δάπεδο	4.4	1.853	644.000	1290.000	0.998	2.0	0.610

κατακόρυφα δομικά στοιχεία σε επαφή με έδαφος

Δομικό στοιχείο	Φύλ.	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	Εμβαδό A [m <sup>2</sup> ]	Μέσο βάθος έκτασης z [m]	U' [W/(m <sup>2</sup> K)]
Δ τοίχωμα	1.9	0.443	0.265	1.3	0.300
Δ τοίχωμα	1.9	0.443	14.384	1.6	0.300
N τοίχωμα	1.6	3.663	53.533	2.7	0.830
B τοίχωμα	1.5	2.976	4.773	1.6	1.090
Δ τοίχωμα	1.6	3.663	47.984	2.3	0.830
Δ τοίχωμα	1.6	3.663	0.870	2.9	0.750
B τοίχωμα	1.5	2.976	14.096	1.6	1.090
N τοίχωμα	1.6	3.663	24.856	2.4	0.830
A τοίχωμα	1.6	3.663	37.980	2.1	0.940
A τοίχωμα	1.5	2.976	10.647	1.7	1.090

### 3. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας διαφανών δομικών στοιχείων και εμβαδομετρήσεις

Τύπος πλαισίου:  
Uf πλαισίου: 3 W/m<sup>2</sup>K

Τύπος υαλοπίνακα: Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό ισ.πλ.10cm)

Ug υαλοπίνακα: 1.3 W/m<sup>2</sup>K

g υαλοπίνακα σε κάθε προσπτ.: 0.75

g υαλοπίνακα: 0.68

γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υάλου και πλαισίου Ψg: 0.08 W/mK  
μέσο πλάτος πλαισίου: 0.100 m

Τύπος κουφώμα- τος	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Αριθμός φύλλων	Εμβαδό κουφώματος [m <sup>2</sup> ]
A1	2.81	1.00	2	2.81
A2	1.89	2.40	2	4.54
A3	1.83	2.50	2	4.57
A4	2.60	1.00	2	2.60
A5	1.83	2.48	2	4.54
A6	1.86	2.48	2	4.61
A7	2.86	2.48	2	7.09
A8	0.91	2.35	2	2.14
A9	1.80	2.35	2	4.23
A10	2.76	1.33	2	3.67
A11	1.83	2.30	2	4.21
A12	1.86	2.30	2	4.28
A13	1.96	2.30	2	4.51
A14	1.00	2.30	1	2.30
A15	6.12	0.50	2	3.06
A16	2.00	2.45	2	4.90
A17	2.15	1.25	2	2.69
A18	2.30	1.25	2	2.87
A19	0.90	1.25	1	1.12
A20	1.90	2.40	2	4.56
A21	1.60	1.00	1	1.60
A22	2.24	1.00	2	2.24
A23	5.64	1.00	2	5.64
A24	1.50	2.40	2	3.60
A25	3.20	1.00	2	3.20
A26	5.61	1.00	2	5.61
A27	5.14	1.00	2	5.14
A28	1.77	1.00	2	1.77
A29	1.14	1.00	2	1.14
A30	5.04	1.00	2	5.04
A31	0.90	1.00	1	0.90
A32	2.86	1.00	2	2.86
A33	1.83	4.07	2	7.45
A34	1.86	4.07	2	7.57
A35	2.86	4.07	2	11.64
A36	1.83	4.10	2	7.50
A37	3.76	1.00	2	3.76
A38	6.20	1.00	2	6.20
A41	0.89	2.30	2	2.05
A42	0.86	2.30	2	1.98

Τύπος κουφώματος	Εμβαδό πλαισίου [m <sup>2</sup> ]	Εμβαδό επ. ρολού [m <sup>2</sup> ]	Εμβαδό υαλοπίνακα [m <sup>2</sup> ]	Ποσοστό πλαισίου	Μήκος L <sub>g</sub> [m]	U κουφώματος [W/(m <sup>2</sup> K)]	g <sub>w</sub> κουφώματος
A1	0.88		1.93	31%	8.020	2.6	0.47
A2	1.26		3.28	28%	11.78	2.6	0.49
A3	1.29		3.29	28%	12.06	2.6	0.49
A4	0.84		1.76	32%	7.600	2.6	0.46
A5	1.28		3.26	28%	11.98	2.6	0.49
A6	1.28		3.33	28%	12.04	2.6	0.49
A7	1.48		5.61	21%	14.04	2.6	0.54
A8	1.04		1.10	49%	9.620	2.6	0.35
A9	1.22		3.01	29%	11.40	2.6	0.48
A10	1.00		2.67	27%	9.240	2.6	0.49
A11	1.21		3.00	29%	11.26	2.6	0.49
A12	1.21		3.07	28%	11.32	2.6	0.49
A13	1.23		3.28	27%	11.52	2.6	0.49
A14	0.62		1.68	27%	5.800	2.6	0.50
A15	1.34		1.72	44%	12.64	2.6	0.38
A16	1.30		3.60	27%	12.20	2.6	0.50
A17	0.85		1.84	32%	7.700	2.6	0.46
A18	0.88		2.00	31%	8.000	2.6	0.47
A19	0.39		0.74	35%	3.500	2.6	0.44
A20	1.26		3.30	28%	11.80	2.6	0.49
A21	0.48		1.12	30%	4.400	2.6	0.48
A22	0.77		1.47	34%	6.880	2.6	0.45
A23	1.45		4.19	26%	13.68	2.6	0.51
A24	1.18		2.42	33%	11.00	2.6	0.46
A25	0.96		2.24	30%	8.800	2.6	0.48
A26	1.44		4.17	26%	13.62	2.6	0.51
A27	1.35		3.79	26%	12.68	2.6	0.50
A28	0.67		1.10	38%	5.940	2.6	0.42
A29	0.55		0.59	48%	4.680	2.6	0.35
A30	1.33		3.71	26%	12.48	2.6	0.50
A31	0.34		0.56	38%	3.000	2.6	0.42
A32	0.89		1.97	31%	8.120	2.6	0.47
A33	1.91		5.53	26%	18.34	2.6	0.51
A34	1.92		5.65	25%	18.40	2.6	0.51
A35	2.12		9.52	18%	20.40	2.6	0.56
A36	1.93		5.58	26%	18.46	2.6	0.51
A37	1.07		2.69	29%	9.920	2.6	0.49
A38	1.56		4.64	25%	14.80	2.6	0.51
A41	1.02		1.03	50%	9.380	2.6	0.34
A42	1.01		0.97	51%	9.320	2.6	0.33

**Τύπος πλαισίου:**  
**U<sub>f</sub> πλαισίου:** 3 W/m<sup>2</sup>K

**Τύπος υαλοπίνακα:** Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό ισ.πλ.10cm)

**U<sub>g</sub> υαλοπίνακα:** 1.3 W/m<sup>2</sup>K

**g υαλοπίνακα σε κάθε προσπτ.:** 0.75

**g υαλοπίνακα:** 0.68

**γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υάλου και πλαισίου Ψ<sub>g</sub>:** 0.08 W/mK  
**μέσο πλάτος πλαισίου:** 0.100 m

Τύπος κουφώματος	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Αριθμός φύλλων	Εμβαδό κουφώματος [m <sup>2</sup> ]
A39	0.55	1	1	0.55
A40	0.55	2.90	1	1.60

Τύπος κουφώματος	Εμβαδό πλαισίου [m <sup>2</sup> ]	Εμβαδό επ. ρολού [m <sup>2</sup> ]	Εμβαδό υαλοπίνακα [m <sup>2</sup> ]	Ποσοστό πλαισίου	Μήκος L <sub>g</sub> [m]	U κουφώματος [W/(m <sup>2</sup> K)]	g <sub>w</sub> κουφώματος
A39	0.27		0.28	49%		2.6	0.35
A40	0.65		0.95	41%		2.6	0.40

Τύπος πλαισίου:  
 $U_f$  πλαισίου:  $3.5 \text{ W/m}^2\text{K}$

Τύπος υαλοπίνακα: Διπλό διακένου  $6\text{mm}$  (μεταλλικό ισ.πλ. $10\text{cm}$ )

$U_g$  υαλοπίνακα:  $1.3 \text{ W/m}^2\text{K}$

$g$  υαλοπίνακα σε καθ. προσπτ.:  $0.75$

$g$  υαλοπίνακα:  $0.68$

γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υάλοπ. και πλαισίου  $\Psi_g$ :  $0.08 \text{ W/mK}$   
μέσο πλάτος πλαισίου:  $0.100 \text{ m}$

Τύπος κουφώμ ατος	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Αριθμός φύλλων	Εμβαδό κουφώματος [m <sup>2</sup> ]
A50	0.2	0.2	1	0.04

Τύπος κουφώμ ατος	Εμβαδό πλαισίου [m <sup>2</sup> ]	Εμβαδό επ. ρολού [m <sup>2</sup> ]	Εμβαδό υαλοπίνακα [m <sup>2</sup> ]	Ποσοστό πλαισίου	Μήκος $L_g$ [m]	$U$ κουφώματος [W/(m <sup>2</sup> K)]	$g_w$ κουφώματος
A50	0.04		0.00	100%		2.6	0.00

## Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων ανα όροφο

Όροφος	Κουφωμα	Πλάτος [m]	Ύψος [m]	Τύπος	Εμβαδό [m <sup>2</sup> ]	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	UxA [W/K]	g <sub>w</sub>	Αριθμός επιφανειών
1	A1	1.90	2.40	A20	4.56	2.600	11.86	0.49	1
	B1	2.00	2.45	A16	4.90	2.600	12.74	0.50	1
	B2	2.15	1.25	A17	2.69	2.600	6.99	0.46	1
	B3	2.30	1.25	A18	2.87	2.600	7.47	0.47	1
	B4	0.90	1.25	A19	1.12	2.600	2.92	0.44	1
2	Δ1	2.81	1.00	A1	2.81	2.600	7.31	0.47	1
	Δ2	2.81	1.00	A1	2.81	2.600	7.31	0.47	1
	Δ3	2.81	1.00	A1	2.81	2.600	7.31	0.47	1
	Δ4	2.81	1.00	A1	2.81	2.600	7.31	0.47	1
	Δ5	1.83	2.50	A3	4.57	2.600	11.89	0.49	1
	Δ6	2.86	1.00	A32	2.86	2.600	7.44	0.47	1
	Δ7	2.86	1.00	A32	2.86	2.600	7.44	0.47	1
	Δ8	2.86	1.00	A32	2.86	2.600	7.44	0.47	1
	Δ9	2.86	1.00	A32	2.86	2.600	7.44	0.47	1
	Δ10	1.83	4.07	A33	7.45	2.600	19.37	0.51	1
	Δ11	2.86	1.00	A32	2.86	2.600	7.44	0.47	1
	Δ12	2.81	1.00	A1	2.81	2.600	7.31	0.47	1
	Δ13	2.81	1.00	A1	2.81	2.600	7.31	0.47	1
	Δ14	2.81	1.00	A1	2.81	2.600	7.31	0.47	1
	Δ15	2.81	1.00	A1	2.81	2.600	7.31	0.47	1
	Δ16	2.81	1.00	A1	2.81	2.600	7.31	0.47	1
	Δ17	2.81	1.00	A1	2.81	2.600	7.31	0.47	1
	Δ18	1.89	2.40	A2	4.54	2.600	11.79	0.49	1
	Δ19	2.86	1.00	A32	2.86	2.600	7.44	0.47	1
	Δ20	2.86	1.00	A32	2.86	2.600	7.44	0.47	1
	Δ21	2.86	1.00	A32	2.86	2.600	7.44	0.47	1
	Δ22	2.86	1.00	A32	2.86	2.600	7.44	0.47	1
	Δ23	2.86	1.00	A32	2.86	2.600	7.44	0.47	1
	Δ24	2.86	1.00	A32	2.86	2.600	7.44	0.47	1
	Δ25	2.86	1.00	A32	2.86	2.600	7.44	0.47	1
	Δ26	2.86	1.00	A32	2.86	2.600	7.44	0.47	1
	Δ27	2.86	1.00	A32	2.86	2.600	7.44	0.47	1
	N1	1.83	2.30	A11	4.21	2.600	10.94	0.49	1
	N2	3.76	1.00	A37	3.76	2.600	9.78	0.49	1
	N3	0.89	2.30	A41	2.05	2.600	5.32	0.34	1
	N4	1.96	2.30	A13	4.51	2.600	11.72	0.49	1
	N5	1.00	2.30	A14	2.30	2.600	5.98	0.50	1
	N6	1.00	2.30	A14	2.30	2.600	5.98	0.50	1
	N7	1.00	2.30	A14	2.30	2.600	5.98	0.50	1
	N8	1.00	2.30	A14	2.30	2.600	5.98	0.50	1
	N9	6.12	0.50	A15	3.06	2.600	7.96	0.38	1
	N10	6.20	1.00	A38	6.20	2.600	16.12	0.51	1
	N11	1.83	2.30	A11	4.21	2.600	10.94	0.49	1
	N12	3.76	1.00	A37	3.76	2.600	9.78	0.49	1
	N13	0.89	2.30	A41	2.05	2.600	5.32	0.34	1
	N14	0.86	2.30	A42	1.98	2.600	5.14	0.33	1
		0.55	1	A39	0.55	2.600	1.43	0.35	1
		0.55	2.90	A40	1.60	2.600	4.15	0.40	1
	Δ29	2.86	1.00	A32	2.86	2.600	7.44	0.47	1
	Δ30	2.86	1.00	A32	2.86	2.600	7.44	0.47	1
	Δ31	2.86	1.00	A32	2.86	2.600	7.44	0.47	1
	Δ32	2.86	1.00	A32	2.86	2.600	7.44	0.47	1
	Δ33	2.86	1.00	A32	2.86	2.600	7.44	0.47	1

		Δ34	2.86	1.00	A32	2.86	2.600	7.44	0.47	1
		Δ35	2.86	1.00	A32	2.86	2.600	7.44	0.47	1
		Δ36	2.86	1.00	A32	2.86	2.600	7.44	0.47	1
		Δ37	2.86	1.00	A32	2.86	2.600	7.44	0.47	1
			2.86	1.00	A32	2.86	2.600	7.44	0.47	1
		A13	2.81	1.00	A1	2.81	2.600	7.31	0.47	1
		A14	2.60	1.00	A4	2.60	2.600	6.76	0.46	1
		A15	1.86	2.30	A12	4.28	2.600	11.12	0.49	1
		A12	1.83	2.50	A3	4.57	2.600	11.89	0.49	1
		A16	1.83	4.10	A36	7.50	2.600	19.51	0.51	1
		A17	2.86	1.00	A32	2.86	2.600	7.44	0.47	1
		A18	2.86	1.00	A32	2.86	2.600	7.44	0.47	1
		A19	2.86	1.00	A32	2.86	2.600	7.44	0.47	1
		A20	2.86	1.00	A32	2.86	2.600	7.44	0.47	1
		B1	1.83	2.48	A5	4.54	2.600	11.80	0.49	1
		B2	1.86	2.48	A6	4.61	2.600	11.99	0.49	1
		B3	2.86	2.48	A7	7.09	2.600	18.44	0.54	1
		B4	2.86	2.48	A7	7.09	2.600	18.44	0.54	1
		B5	1.86	2.48	A6	4.61	2.600	11.99	0.49	1
		B6	1.83	2.48	A5	4.54	2.600	11.80	0.49	1
		B7	0.91	2.35	A8	2.14	2.600	5.56	0.35	1
		B8	0.91	2.35	A8	2.14	2.600	5.56	0.35	1
		B9	1.80	2.35	A9	4.23	2.600	11.00	0.48	1
		B10	1.80	2.35	A9	4.23	2.600	11.00	0.48	1
		B11	2.76	1.33	A10	3.67	2.600	9.54	0.49	1
		B12	2.76	1.33	A10	3.67	2.600	9.54	0.49	1
		B13	1.83	4.07	A33	7.45	2.600	19.37	0.51	1
		B14	1.86	4.07	A34	7.57	2.600	19.68	0.51	1
		B15	2.86	4.07	A35	11.64	2.600	30.26	0.56	1
		B16	2.86	4.07	A35	11.64	2.600	30.26	0.56	1
		B17	2.86	4.07	A35	11.64	2.600	30.26	0.56	1
		B18	2.86	4.07	A35	11.64	2.600	30.26	0.56	1
		B19	1.86	4.07	A34	7.57	2.600	19.68	0.51	1
		B20	1.83	4.07	A33	7.45	2.600	19.37	0.51	1
		N17	5.61	1.00	A26	5.61	2.600	14.59	0.51	1
		N18	5.14	1.00	A27	5.14	2.600	13.36	0.50	1
		N15	1.50	2.40	A24	3.60	2.600	9.36	0.46	1
		N16	3.20	1.00	A25	3.20	2.600	8.32	0.48	1
		A23	5.04	1.00	A30	5.04	2.600	13.10	0.50	1
		A24	0.90	1.00	A31	0.90	2.600	2.34	0.42	1
		A25	0.90	1.00	A31	0.90	2.600	2.34	0.42	1
		A26	0.90	1.00	A31	0.90	2.600	2.34	0.42	1
		A22	1.14	1.00	A29	1.14	2.600	2.96	0.35	1
		A21	1.77	1.00	A28	1.77	2.600	4.60	0.42	1
		B25	5.64	1.00	A23	5.64	2.600	14.66	0.51	1
		B21	1.60	1.00	A21	1.60	2.600	4.16	0.48	1
		B22	1.60	1.00	A21	1.60	2.600	4.16	0.48	1
		B23	2.24	1.00	A22	2.24	2.600	5.82	0.45	1
		B24	2.24	1.00	A22	2.24	2.600	5.82	0.45	1

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων

Όροφος	Εμβαδό [m <sup>2</sup> ]	Σ(UxA) [W/K]	n	ΣΑ [m <sup>2</sup> ]	nxΣ(UxA) [W/K]
1	16.15	41.98	1	16.15	41.98
2	364.31	947.21	1	364.31	947.21
Συνολικά				380.46	989.19

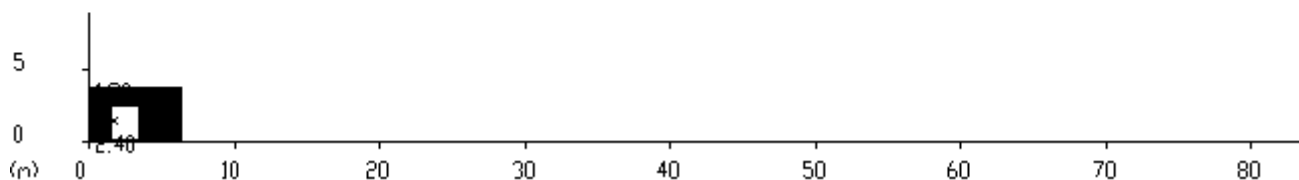


## 4. Κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία

Ζώνη: 1  
 Όροφος: 1  
 Προσανατολισμός: Α

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.7	U=	0.312
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	6.15	3.58	22.02
2	-1.90	2.40	-4.56
		ΣΑ =	17.46

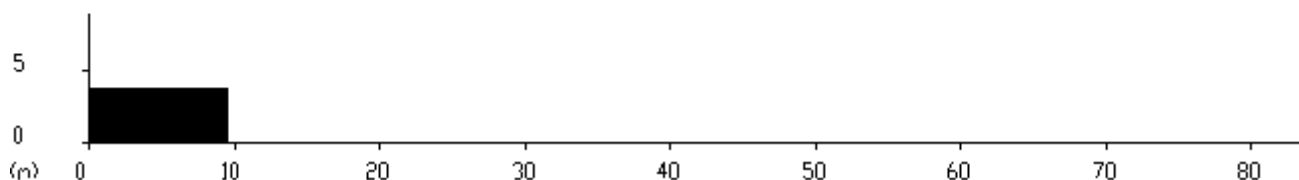
ΤΟΙΧΟΙ : 0.00 m<sup>2</sup>  
 ΜΠΕΤΟΝ : 17.46 m<sup>2</sup>  
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 4.56 m<sup>2</sup>



Ζώνη: 1  
 Όροφος: 1  
 Προσανατολισμός: Δ

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.9.2	U=	0.443
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	0.20	2.255	0.45
2	9.25	2.025	18.73
		ΣΑ =	19.18

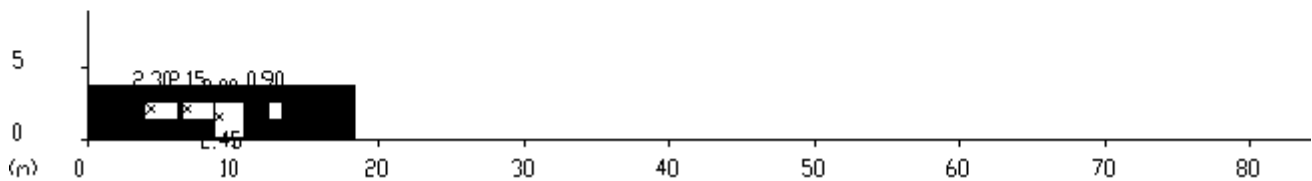
ΤΟΙΧΟΙ : 0.00 m<sup>2</sup>  
 ΜΠΕΤΟΝ : 33.83 m<sup>2</sup>  
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 0.00 m<sup>2</sup>



Ζώνη: 1  
 Όροφος: 1  
 Προσανατολισμός: B

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.7	U=	0.312
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	18.25	3.58	65.34
2	-2.00	2.45	-4.90
3	-2.15	1.25	-2.69
4	-2.30	1.25	-2.88
5	-0.90	1.25	-1.13
		ΣΑ =	53.75

ΤΟΙΧΟΙ : 0.00 m<sup>2</sup>  
 ΜΠΕΤΟΝ : 53.75 m<sup>2</sup>  
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 11.59 m<sup>2</sup>



Ζώνη: 1  
 Όροφος: 1  
 Προς ΜΘΧ ΥΠΟΓΕΙΟ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	3.1	U=	0.676
		b	0.91
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	6.00	3.58	21.48
2	8.65	3.58	30.97
3	-8.65	0.30	2.60
4	8.65	3.58	30.97
5	-1.10	2.20	2.42
6	-8.65	0.30	2.60
7	18.30	3.58	65.51
8	-1.15	2.20	2.53
9	-1.00	2.20	2.20
10	3.30	3.58	11.81
		ΣΑ =	148.39

Ζώνη: 1  
 Όροφος: 1  
 Προς ΜΘΧ ΥΠΟΓΕΙΟ

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	3.7	U=	0.503
		b	0.91
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	8.65	0.30	2.60
2	6.00	0.30	1.80
3	8.65	0.30	2.60
		ΣΑ =	6.99

Ζώνη: 1  
Όροφος: 1  
Προς ΜΘΧ ΥΠΟΓΕΙΟ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	3.6	U=	
		b	0.91
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m²]
1	6.00	3.58	21.48
2	-1.10	2.20	-2.42
3	-6.00	0.30	-1.80
		ΣΑ =	17.26

Ζώνη: 1  
Όροφος: 1  
Προς Φ.Ε.

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός		
φύλ.:	1.9	U=	0.443	
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m²]	U' [W/(m²K)]
1	0.20	1.32	0.27	0.300
2	9.25	1.56	14.38	0.30
		ΣΑ =	14.65	

Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς θερμομονωτικής επάρκειας

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m²K)]	A [m²]	b	ΣbxAxU [W/K]
A	Φέρων οργανισμός	0.312	17.46	1	5.45
Δ	Φέρων οργανισμός	0.443	19.18	1	8.50
B	Φέρων οργανισμός	0.312	53.75	1	16.77
ΜΘΧ	Τοιχοποιία	0.676	148.39	0.913	91.56
ΜΘΧ	Φέρων οργανισμός	0.503	6.99	0.913	3.21
ΜΘΧ	Τοιχοποιία	0.000	17.26	0.913	0.00
ΜΘΧ	Πόρτα	2.600	2.42	0.913	5.74
ΜΘΧ	Πόρτα	2.600	2.42	0.913	5.74
ΜΘΧ	Πόρτα	2.600	2.53	0.913	6.00
ΜΘΧ	Πόρτα	2.600	2.20	0.913	5.22
Φ.Ε.	Φέρων οργανισμός	0.300	14.65	1	4.39
			287.25		152.59

Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m²K)]	A [m²]	b	ΣbxAxU [W/K]
A	Φέρων οργανισμός	0.312	17.46	1	5.45
Δ	Φέρων οργανισμός	0.443	19.18	1	8.50
B	Φέρων οργανισμός	0.312	53.75	1	16.77
ΜΘΧ	Τοιχοποιία	0.676	148.39	0.913	91.56
ΜΘΧ	Φέρων οργανισμός	0.503	6.99	0.913	3.21
ΜΘΧ	Τοιχοποιία	0.000	17.26	0.913	0.00
ΜΘΧ	Πόρτα	2.600	2.42	0.913	5.74
ΜΘΧ	Πόρτα	2.600	2.42	0.913	5.74
ΜΘΧ	Πόρτα	2.600	2.53	0.913	6.00
ΜΘΧ	Πόρτα	2.600	2.20	0.913	5.22
Φ.Ε.	Φέρων οργανισμός	0.300	14.65	1	4.39
			287.25		152.59

Ζώνη: 1  
Όροφος: 2  
Προσανατολισμός: Α

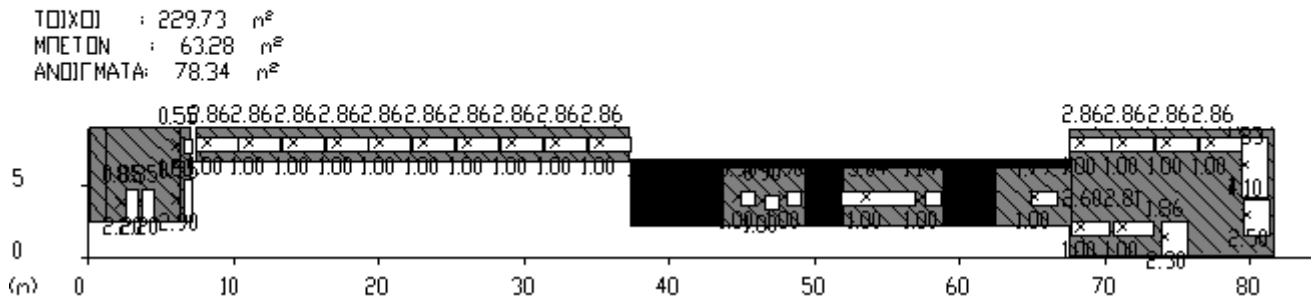
δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.2	U=	0.262
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	1.10	6.43	7.07
2	5.20	6.43	33.44
3	-0.85	2.20	-1.87
4	-0.85	2.20	-1.87
5	0.75	6.43	4.82
6	-0.55	1	-0.55
7	-0.55	2.90	-1.60
8	29.80	2.30	68.54
9	-2.86	1.00	-2.86
10	-2.86	1.00	-2.86
11	-2.86	1.00	-2.86
12	-2.86	1.00	-2.86
13	-2.86	1.00	-2.86
14	-2.86	1.00	-2.86
15	-2.86	1.00	-2.86
16	-2.86	1.00	-2.86
17	-2.86	1.00	-2.86
18	-2.86	1.00	-2.86
19	14.05	8.73	122.66
20	-2.81	1.00	-2.81
21	-2.60	1.00	-2.60
22	-1.86	2.30	-4.28
23	-1.83	2.50	-4.57
24	-1.83	4.10	-7.50
25	-2.86	1.00	-2.86
26	-2.86	1.00	-2.86
27	-2.86	1.00	-2.86
28	-2.86	1.00	-2.86
		ΣΑ =	168.83

Ζώνη: 1  
Όροφος: 2  
Προσανατολισμός: Α

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	0.281
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	30.30	4.45	134.83
2	-5.04	1.00	-5.04
3	-0.90	1.00	-0.90
4	-0.90	1.00	-0.90
5	-0.90	1.00	-0.90
6	-1.14	1.00	-1.14
7	-1.77	1.00	-1.77
8	-2.60	3.85	-10.01
9	-6.30	3.85	-24.26
10	-3.60	3.85	-13.86
11	-30.30	0.50	-15.15
		ΣΑ =	60.90

Ζώνη: 1  
Όροφος: 2  
Προσανατολισμός: Α

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.7	U=	0.312
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	2.60	3.85	10.01
2	6.30	3.85	24.26
3	3.60	3.85	13.86
4	30.30	0.50	15.15
		ΣΑ =	63.27



Ζώνη: 1  
Όροφος: 2  
Προσανατολισμός: N

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.2	U=	0.262
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	4.05	6.43	26.04
2	-1.83	2.30	-4.21
3	-3.76	1.00	-3.76
4	-0.89	2.30	-2.05
5	3.00	6.43	19.29
6	3.00	6.43	19.29
		ΣΑ =	54.60

Ζώνη: 1  
Όροφος: 2  
Προσανατολισμός: N

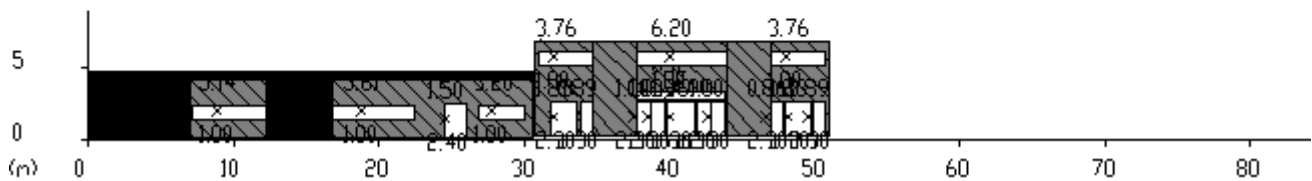
δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλλ.:	1.1	U=	0.281
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	6.20	6.43	39.87
2	-1.96	2.30	-4.51
3	-1.00	2.30	-2.30
4	-1.00	2.30	-2.30
5	-1.00	2.30	-2.30
6	-1.00	2.30	-2.30
7	-6.12	0.50	-3.06
8	-6.20	1.00	-6.20
9	4.00	6.43	25.72
10	-1.83	2.30	-4.21
11	-3.76	1.00	-3.76
12	-0.89	2.30	-2.05
13	-0.86	2.30	-1.98
14	30.45	4.45	135.50
15	-5.61	1.00	-5.61
16	-5.14	1.00	-5.14
17	-1.50	2.40	-3.60
18	-3.20	1.00	-3.20
19	-2.35	3.85	-9.05
20	-4.55	3.85	-17.52
21	-6.80	3.85	-26.18

22	-30.45	0.50	-15.23
		ΣΑ =	80.61

Ζώνη: 1  
Όροφος: 2  
Προσανατολισμός: N

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.7	U=	0.312
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	2.35	3.85	9.05
2	4.55	3.85	17.52
3	6.80	3.85	26.18
4	30.45	0.50	15.23
		ΣΑ =	67.97

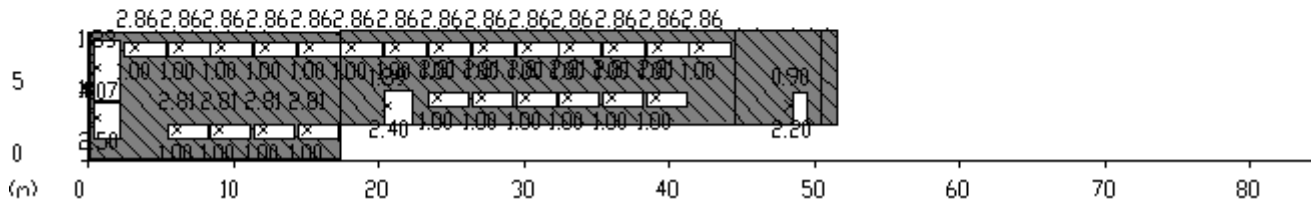
ΤΟΙΧΟΙ : 135.21 m<sup>2</sup>  
ΜΠΕΤΟΝ : 67.97 m<sup>2</sup>  
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 62.53 m<sup>2</sup>



Ζώνη: 1  
Όροφος: 2  
Προσανατολισμός: Δ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.2	U=	0.262
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	17.25	8.73	150.59
2	-2.81	1.00	-2.81
3	-2.81	1.00	-2.81
4	-2.81	1.00	-2.81
5	-2.81	1.00	-2.81
6	-1.83	2.50	-4.57
7	-2.86	1.00	-2.86
8	-2.86	1.00	-2.86
9	-2.86	1.00	-2.86
10	-2.86	1.00	-2.86
11	-1.83	4.07	-7.45
12	-2.86	1.00	-2.86
13	27.10	6.43	174.25
14	-2.81	1.00	-2.81
15	-2.81	1.00	-2.81
16	-2.81	1.00	-2.81
17	-2.81	1.00	-2.81
18	-2.81	1.00	-2.81
19	-2.81	1.00	-2.81
20	-1.89	2.40	-4.54
21	-2.86	1.00	-2.86
22	-2.86	1.00	-2.86
23	-2.86	1.00	-2.86
24	-2.86	1.00	-2.86
25	-2.86	1.00	-2.86
26	-2.86	1.00	-2.86
27	-2.86	1.00	-2.86
28	-2.86	1.00	-2.86
29	-2.86	1.00	-2.86
30	5.95	6.43	38.26
31	-0.90	2.20	-1.98
32	1.10	6.43	7.07
		ΣΑ =	283.50

ΤΟΙΧΟΙ	: 283.50	m <sup>2</sup>
ΜΠΕΤΟΝ	: 0.00	m <sup>2</sup>
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ:	86.68	m <sup>2</sup>



Ζώνη: 1  
Όροφος: 2  
Προσανατολισμός: Β

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.2	U=	0.262
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	20.40	8.73	178.09
2	-1.83	2.48	-4.54
3	-1.86	2.48	-4.61
4	-2.86	2.48	-7.09
5	-2.86	2.48	-7.09
6	-1.86	2.48	-4.61
7	-1.83	2.48	-4.54
8	-0.91	2.35	-2.14
9	-0.91	2.35	-2.14
10	-1.80	2.35	-4.23
11	-1.80	2.35	-4.23
12	-2.76	1.33	-3.67
13	-2.76	1.33	-3.67
14	-1.83	4.07	-7.45
15	-1.86	4.07	-7.57
16	-2.86	4.07	-11.64
17	-2.86	4.07	-11.64
18	-2.86	4.07	-11.64
19	-2.86	4.07	-11.64
20	-1.86	4.07	-7.57
21	-1.83	4.07	-7.45
		ΣΑ =	48.89

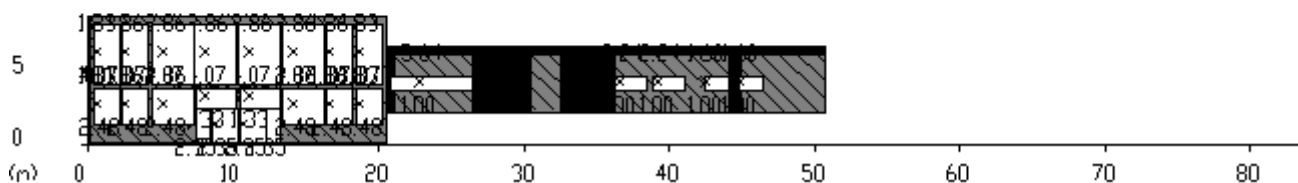
Ζώνη: 1  
Όροφος: 2  
Προσανατολισμός: Β

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	0.281
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	30.25	4.45	134.61
2	-5.64	1.00	-5.64
3	-1.60	1.00	-1.60
4	-1.60	1.00	-1.60
5	-2.24	1.00	-2.24
6	-2.24	1.00	-2.24
7	-3.95	3.85	-15.21
8	-0.60	3.85	-2.31
9	-0.80	3.85	-3.08
10	-3.70	3.85	-14.24
11	-30.25	0.50	-15.13
		ΣΑ =	71.32

Ζώνη: 1  
Όροφος: 2  
Προσανατολισμός: Β

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.7	U=	0.312
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	3.95	3.85	15.21
2	0.60	3.85	2.31
3	0.80	3.85	3.08
4	3.70	3.85	14.24
5	30.25	0.50	15.13
		ΣΑ =	49.97

ΤΟΙΧΟΙ : 120.21 m<sup>2</sup>  
ΜΠΕΤΟΝ : 49.97 m<sup>2</sup>  
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 142.48 m<sup>2</sup>



Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς θερμομονωτικής επάρκειας

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	A [m <sup>2</sup> ]	b	ΣbxAxU [W/K]
A	Τοιχοποιία	0.262	168.83	1	44.23
A	Τοιχοποιία	0.281	60.90	1	17.11
A	Φέρων οργανισμός	0.312	63.27	1	19.74
A	Πόρτα	2.600	1.87	1	4.86
A	Πόρτα	2.600	1.87	1	4.86
N	Τοιχοποιία	0.262	54.60	1	14.31
N	Τοιχοποιία	0.281	80.61	1	22.65
N	Φέρων οργανισμός	0.312	67.97	1	21.21
Δ	Τοιχοποιία	0.262	283.50	1	74.28
Δ	Πόρτα	2.600	1.98	1	5.15
B	Τοιχοποιία	0.262	48.89	1	12.81
B	Τοιχοποιία	0.281	71.32	1	20.04
B	Φέρων οργανισμός	0.312	49.97	1	15.59
			955.59		276.84

Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	A [m <sup>2</sup> ]	b	ΣbxAxU [W/K]
A	Τοιχοποιία	0.262	168.83	1	44.23
A	Τοιχοποιία	0.281	60.90	1	17.11
A	Φέρων οργανισμός	0.312	63.27	1	19.74
A	Πόρτα	2.600	1.87	1	4.86
A	Πόρτα	2.600	1.87	1	4.86
N	Τοιχοποιία	0.262	54.60	1	14.31
N	Τοιχοποιία	0.281	80.61	1	22.65
N	Φέρων οργανισμός	0.312	67.97	1	21.21
Δ	Τοιχοποιία	0.262	283.50	1	74.28
Δ	Πόρτα	2.600	1.98	1	5.15
B	Τοιχοποιία	0.262	48.89	1	12.81
B	Τοιχοποιία	0.281	71.32	1	20.04
B	Φέρων οργανισμός	0.312	49.97	1	15.59
			955.59		276.84



## 5. Οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία

Ζώνη: 1  
Όροφος: 1  
Δάπεδο προς έδαφος

δομ. στοιχ.:		Δάπεδο προς έδαφος	
φύλ.:	4.3	U'=	0.310
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	1.00	202	202.00
			202.00

Ζώνη: 1  
Όροφος: 2  
Δάπεδο προς έδαφος

δομ. στοιχ.:		Δάπεδο προς έδαφος	
φύλ.:	4.3	U'=	0.150
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	1.00	963	963.00
			963.00

Ζώνη: 1  
Όροφος: 2  
Δάπεδο προς έδαφος

δομ. στοιχ.:		Δάπεδο προς έδαφος	
φύλ.:	4.2	U'=	0.170
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	1.00	644	644.00
			644.00

Ζώνη: 1  
Όροφος: 2  
Δάπεδο προς ΕΠ (πιλοτή)

δομ. στοιχ.:		Δάπεδο προς ΕΠ (πιλοτή)	
φύλ.:	4.1	U'=	0.352
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	1	72	72.00
			72.00

Ζώνη: 1  
Όροφος: 2  
Οροφή

δομ. στοιχ.:		Οροφή	
φύλ.:	2.2	U'=	0.331
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	1.00	963	963.00
			963.00

Ζώνη: 1  
Όροφος: 2  
Οροφή

δομ. στοιχ.:		Οροφή	
φύλ.:	2.1	U'=	0.259
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	1.00	918.0	918.00
			918.00

Συγκεντρωτικά στοιχεία για τα αδιαφανή οριζόντια στοιχεία για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

όροφος	δομικό στοιχείο	ΣΑ [m <sup>2</sup> ]	U' [W/(m <sup>2</sup> K)]	ΣΑxU' [W/K]	b	b x ΣΑxU' [W/K]
1	δάπεδο	202.00	0.310	62.62	1.000	62.62
2	δάπεδο	963.00	0.150	144.45	1.000	144.45
	δάπεδο	644.00	0.170	109.48	1.000	109.48
	δάπεδο προς ΕΠ (πιλοτή)	72.00	0.352	25.34	1.000	25.34
	Οροφή	963.00	0.331	318.75	1.000	318.75
	Οροφή	918.00	0.259	237.76	1.000	237.76
		3762.00				898.41

Συγκεντρωτικά στοιχεία για τα αδιαφανή οριζόντια στοιχεία για τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας

όροφος	δομικό στοιχείο	ΣΑ [m <sup>2</sup> ]	U' [W/(m <sup>2</sup> K)]	ΣΑxU' [W/K]	b	b x ΣΑxU' [W/K]
1	δάπεδο	202.00	0.310	62.62	1.000	62.62
2	δάπεδο	963.00	0.150	144.45	1.000	144.45
	δάπεδο	644.00	0.170	109.48	1.000	109.48
	δάπεδο προς ΕΠ (πιλοτή)	72.00	0.352	25.34	1.000	25.34
	Οροφή	963.00	0.331	318.75	1.000	318.75
	Οροφή	918.00	0.259	237.76	1.000	237.76
		3762.00				898.41

## 6. Διαφανή δομικά στοιχεία

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων ανα όροφο για τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας

Όροφος	Κουφωμα	Πλάτος [m]	Ύψος [m]	Τύπος	Εμβαδό [m <sup>2</sup> ]	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	b	bxA [W/K]
1	A1	1.90	2.40	A20	4.56	2.6	1	11.86
	B1	2.00	2.45	A16	4.90	2.6	1	12.74
	B2	2.15	1.25	A17	2.69	2.6	1	6.99
	B3	2.30	1.25	A18	2.88	2.6	1	7.47
	B4	0.90	1.25	A19	1.13	2.6	1	2.92
2	Δ1	2.81	1.00	A1	2.81	2.6	1	7.31
	Δ2	2.81	1.00	A1	2.81	2.6	1	7.31
	Δ3	2.81	1.00	A1	2.81	2.6	1	7.31
	Δ4	2.81	1.00	A1	2.81	2.6	1	7.31
	Δ5	1.83	2.50	A3	4.57	2.6	1	11.89
	Δ6	2.86	1.00	A32	2.86	2.6	1	7.44
	Δ7	2.86	1.00	A32	2.86	2.6	1	7.44
	Δ8	2.86	1.00	A32	2.86	2.6	1	7.44
	Δ9	2.86	1.00	A32	2.86	2.6	1	7.44
	Δ10	1.83	4.07	A33	7.45	2.6	1	19.37
	Δ11	2.86	1.00	A32	2.86	2.6	1	7.44
	Δ12	2.81	1.00	A1	2.81	2.6	1	7.31
	Δ13	2.81	1.00	A1	2.81	2.6	1	7.31
	Δ14	2.81	1.00	A1	2.81	2.6	1	7.31
	Δ15	2.81	1.00	A1	2.81	2.6	1	7.31
	Δ16	2.81	1.00	A1	2.81	2.6	1	7.31
	Δ17	2.81	1.00	A1	2.81	2.6	1	7.31
	Δ18	1.89	2.40	A2	4.54	2.6	1	11.79
	Δ19	2.86	1.00	A32	2.86	2.6	1	7.44
	Δ20	2.86	1.00	A32	2.86	2.6	1	7.44
	Δ21	2.86	1.00	A32	2.86	2.6	1	7.44
	Δ22	2.86	1.00	A32	2.86	2.6	1	7.44
	Δ23	2.86	1.00	A32	2.86	2.6	1	7.44
	Δ24	2.86	1.00	A32	2.86	2.6	1	7.44
	Δ25	2.86	1.00	A32	2.86	2.6	1	7.44
	Δ26	2.86	1.00	A32	2.86	2.6	1	7.44
	Δ27	2.86	1.00	A32	2.86	2.6	1	7.44
	N1	1.83	2.30	A11	4.21	2.6	1	10.94
	N2	3.76	1.00	A37	3.76	2.6	1	9.78
	N3	0.89	2.30	A41	2.05	2.6	1	5.32
	N4	1.96	2.30	A13	4.51	2.6	1	11.72
	N5	1.00	2.30	A14	2.30	2.6	1	5.98
	N6	1.00	2.30	A14	2.30	2.6	1	5.98
	N7	1.00	2.30	A14	2.30	2.6	1	5.98
	N8	1.00	2.30	A14	2.30	2.6	1	5.98
	N9	6.12	0.50	A15	3.06	2.6	1	7.96
	N10	6.20	1.00	A38	6.20	2.6	1	16.12
	N11	1.83	2.30	A11	4.21	2.6	1	10.94
	N12	3.76	1.00	A37	3.76	2.6	1	9.78
	N13	0.89	2.30	A41	2.05	2.6	1	5.32
	N14	0.86	2.30	A42	1.98	2.6	1	5.14
		0.55	1	A39	0.55	2.6	1	1.43
		0.55	2.90	A40	1.60	2.6	1	4.15
	Δ29	2.86	1.00	A32	2.86	2.6	1	7.44
	Δ30	2.86	1.00	A32	2.86	2.6	1	7.44

	Δ31	2.86	1.00	A32	2.86	2.6	1	7.44
	Δ32	2.86	1.00	A32	2.86	2.6	1	7.44
	Δ33	2.86	1.00	A32	2.86	2.6	1	7.44
	Δ34	2.86	1.00	A32	2.86	2.6	1	7.44
	Δ35	2.86	1.00	A32	2.86	2.6	1	7.44
	Δ36	2.86	1.00	A32	2.86	2.6	1	7.44
	Δ37	2.86	1.00	A32	2.86	2.6	1	7.44
		2.86	1.00	A32	2.86	2.6	1	7.44
	A13	2.81	1.00	A1	2.81	2.6	1	7.31
	A14	2.60	1.00	A4	2.60	2.6	1	6.76
	A15	1.86	2.30	A12	4.28	2.6	1	11.12
	A12	1.83	2.50	A3	4.57	2.6	1	11.89
	A16	1.83	4.10	A36	7.50	2.6	1	19.51
	A17	2.86	1.00	A32	2.86	2.6	1	7.44
	A18	2.86	1.00	A32	2.86	2.6	1	7.44
	A19	2.86	1.00	A32	2.86	2.6	1	7.44
	A20	2.86	1.00	A32	2.86	2.6	1	7.44
	B1	1.83	2.48	A5	4.54	2.6	1	11.80
	B2	1.86	2.48	A6	4.61	2.6	1	11.99
	B3	2.86	2.48	A7	7.09	2.6	1	18.44
	B4	2.86	2.48	A7	7.09	2.6	1	18.44
	B5	1.86	2.48	A6	4.61	2.6	1	11.99
	B6	1.83	2.48	A5	4.54	2.6	1	11.80
	B7	0.91	2.35	A8	2.14	2.6	1	5.56
	B8	0.91	2.35	A8	2.14	2.6	1	5.56
	B9	1.80	2.35	A9	4.23	2.6	1	11.00
	B10	1.80	2.35	A9	4.23	2.6	1	11.00
	B11	2.76	1.33	A10	3.67	2.6	1	9.54
	B12	2.76	1.33	A10	3.67	2.6	1	9.54
	B13	1.83	4.07	A33	7.45	2.6	1	19.37
	B14	1.86	4.07	A34	7.57	2.6	1	19.68
	B15	2.86	4.07	A35	11.64	2.6	1	30.26
	B16	2.86	4.07	A35	11.64	2.6	1	30.26
	B17	2.86	4.07	A35	11.64	2.6	1	30.26
	B18	2.86	4.07	A35	11.64	2.6	1	30.26
	B19	1.86	4.07	A34	7.57	2.6	1	19.68
	B20	1.83	4.07	A33	7.45	2.6	1	19.37
	N17	5.61	1.00	A26	5.61	2.6	1	14.59
	N18	5.14	1.00	A27	5.14	2.6	1	13.36
	N15	1.50	2.40	A24	3.60	2.6	1	9.36
	N16	3.20	1.00	A25	3.20	2.6	1	8.32
	A23	5.04	1.00	A30	5.04	2.6	1	13.10
	A24	0.90	1.00	A31	0.90	2.6	1	2.34
	A25	0.90	1.00	A31	0.90	2.6	1	2.34
	A26	0.90	1.00	A31	0.90	2.6	1	2.34
	A22	1.14	1.00	A29	1.14	2.6	1	2.96
	A21	1.77	1.00	A28	1.77	2.6	1	4.60
	B25	5.64	1.00	A23	5.64	2.6	1	14.66
	B21	1.60	1.00	A21	1.60	2.6	1	4.16
	B22	1.60	1.00	A21	1.60	2.6	1	4.16
	B23	2.24	1.00	A22	2.24	2.6	1	5.82
	B24	2.24	1.00	A22	2.24	2.6	1	5.82

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων για τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας

Όροφος	Εμβαδό [m <sup>2</sup> ]	bxAΣ(UxA) [W/K]	n	ΣΑ [m <sup>2</sup> ]	nxbxAΣ(UxA) [W/K]
1	16.15	41.98	1	16.15	41.98
2	364.31	947.21	1	364.31	947.21
Συνολικά:				380.46	989.19

## 7. Μη θερμαινόμενοι χώροι

Κατακόρυφα δομικά στοιχεία ΜΘΧ:

Προσανατολισμός: Α

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.6.2	U=	3.663
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	18.00	1.470	26.46
		ΣΑ =	26.46

Προσανατολισμός: Α

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.5.2	U=	2.976
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	6.30	1.890	9.23
2	-1.20	2.20	-2.640
3	-0.2	0.2	-0.040
		ΣΑ =	9.23

Προσανατολισμός: Ν

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.6.2	U=	3.663
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	20.05	0.910	18.25
2	10.25	1.155	11.84
		ΣΑ =	30.08

Προσανατολισμός: Δ

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.6.2	U=	3.663
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	20.55	1.245	25.58
2	0.30	0.680	0.20
		ΣΑ =	25.79

Προσανατολισμός: Β

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.5.2	U=	2.976
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	3.05	2.015	6.15
2	8.95	2.005	13.54
3	-2.00	2.20	-4.400
		ΣΑ =	19.69

Προς Φ.Ε.

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός		
φύλ.:	1.6	U=	3.663	
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]	U' [W/(m <sup>2</sup> K)]
1	20.05	2.67	53.53	0.830
2	20.55	2.34	47.98	0.83
3	0.30	2.90	0.87	0.75
4	10.25	2.42	24.86	0.83
5	18.00	2.11	37.98	0.94
		ΣΑ =	165.22	

Προς Φ.Ε.

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός		
φύλ.:	1.5	U=	2.976	
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]	U' [W/(m <sup>2</sup> K)]
1	3.05	1.56	4.77	1.090
2	8.95	1.57	14.10	1.09
3	6.30	1.69	10.65	1.09
		ΣΑ =	29.52	

Οριζόντια δομικά στοιχεία ΜΘΧ: ΥΠΟΓΕΙΟ

Δάπεδο προς έδαφος

δομ. στοιχ.:		Δάπεδο προς έδαφος	
φύλ.:	4.4	U'=	0.610
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	1.00	644	644.000
			644.00

Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων ΜΘΧ: ΥΠΟΓΕΙΟ για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	A [m <sup>2</sup> ]	ΣbxAxU [W/K]
A	Φέρων οργανισμός	3.663	26.46	96.92
A	Φέρων οργανισμός	2.976	9.23	27.46
A	Πόρτα	2.600	2.64	6.86
A	Άνοιγμα	2.600	0.04	0.10
N	Φέρων οργανισμός	3.663	30.08	110.20
Δ	Φέρων οργανισμός	3.663	25.79	94.46
B	Φέρων οργανισμός	2.976	19.69	58.60
B	Πόρτα	2.600	4.40	11.44
Φ.Ε.	Φέρων οργανισμός	0.830	165.22	137.14
Φ.Ε.	Φέρων οργανισμός	1.090	29.52	32.17
			313.07	575.36

Συγκεντρωτικά στοιχεία οριζόντιων δομικών στοιχείων ΜΘΧ: ΥΠΟΓΕΙΟ για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

δομικό στοιχείο	ΣΑ [m <sup>2</sup> ]	U' [W/(m <sup>2</sup> K)]	ΣΑxU' [W/K]
δάπεδο	644.00	0.610	392.84
	644.00		392.84

## 8. Θερμογέφυρες

Ζώνη: 1

Για τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας

αα	επίπεδο	κατηγορία	$\Psi$ [W/(mK)]	$l$ [m]	b	$\Sigma(b \times l \times \Psi)$ [W/K]
1	1	ΕΔ - 1	0.000	0.20	1	0.0
2	1	ΞΓ - 2	-0.10	2.25	1	-0.2
3	1	ΕΔ - 1	0.000	9.25	1	0.0
4	1	ΞΓ - 2	-0.10	2.25	1	-0.2
5	1	ΥΠ - 11	0.700	1.90	1	1.3
6	1	ΛΠ - 11	0.350	2.40	1	0.8
7	1	ΛΠ - 11	0.350	2.40	1	0.8
8	1	ΕΔ - 2	0.000	6.15	1	0.0
9	1	ΣΓ - 2	0.050	2.00	1	0.1
10	1	ΥΠ - 11	0.700	2.00	1	1.4
11	1	ΛΠ - 11	0.350	2.45	1	0.9
12	1	ΛΠ - 11	0.350	2.45	1	0.9
13	1	ΥΠ - 1	0.050	2.15	1	0.1
14	1	ΥΠ - 1	0.050	2.15	1	0.1
15	1	ΛΠ - 1	0.050	1.25	1	0.1
16	1	ΛΠ - 1	0.050	1.25	1	0.1
17	1	ΥΠ - 1	0.050	2.30	1	0.1
18	1	ΥΠ - 1	0.050	2.30	1	0.1
19	1	ΛΠ - 1	0.050	1.25	1	0.1
20	1	ΛΠ - 1	0.050	1.25	1	0.1
21	1	ΥΠ - 1	0.050	0.90	1	0.0
22	1	ΥΠ - 1	0.050	0.90	1	0.0
23	1	ΛΠ - 1	0.050	1.25	1	0.1
24	1	ΛΠ - 1	0.050	1.25	1	0.1
25	1	ΕΔ - 1	0.000	18.25	1	0.0
26	1	ΞΓ - 2	-0.10	2.25	1	-0.2
27	1	ΕΔ - 1	0.000	0.05	1	0.0
28	2	ΥΠ - 6	0.550	2.80	1	1.5
29	2	ΥΠ - 6	0.550	2.80	1	1.5
30	2	ΛΠ - 6	0.200	1.00	1	0.2
31	2	ΛΠ - 6	0.200	1.00	1	0.2
32	2	ΥΠ - 6	0.550	2.80	1	1.5
33	2	ΥΠ - 6	0.550	2.80	1	1.5
34	2	ΛΠ - 6	0.200	1.00	1	0.2
35	2	ΛΠ - 6	0.200	1.00	1	0.2
36	2	ΥΠ - 6	0.550	2.80	1	1.5
37	2	ΥΠ - 6	0.550	2.80	1	1.5
38	2	ΛΠ - 6	0.200	1.00	1	0.2
39	2	ΛΠ - 6	0.200	1.00	1	0.2
40	2	ΥΠ - 6	0.550	2.80	1	1.5
41	2	ΥΠ - 6	0.550	2.80	1	1.5
42	2	ΛΠ - 6	0.200	1.00	1	0.2
43	2	ΛΠ - 6	0.200	1.00	1	0.2
44	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
45	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
46	2	ΛΠ - 1	0.050	2.50	1	0.1
47	2	ΛΠ - 1	0.050	2.50	1	0.1
48	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
49	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
50	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
51	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
52	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
53	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
54	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
55	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
56	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
57	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
58	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
59	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
60	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
61	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
62	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
63	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
64	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
65	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
66	2	ΛΠ - 1	0.050	4.05	1	0.2



67	2	ΛΠ - 1	0.050	4.05	1	0.2
68	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
69	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
70	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
71	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
72	2	ΔΣ - 8	0.200	17.25	1	3.5
73	2	ΔΦ - 2	0.300	9.15	1	2.7
74	2	ΞΓ - 1	-0.15	8.75	1	-1.3
75	2	ΥΠ - 6	0.550	2.80	1	1.5
76	2	ΥΠ - 6	0.550	2.80	1	1.5
77	2	ΛΠ - 6	0.200	1.00	1	0.2
78	2	ΛΠ - 6	0.200	1.00	1	0.2
79	2	ΥΠ - 6	0.550	2.80	1	1.5
80	2	ΥΠ - 6	0.550	2.80	1	1.5
81	2	ΛΠ - 6	0.200	1.00	1	0.2
82	2	ΛΠ - 6	0.200	1.00	1	0.2
83	2	ΥΠ - 6	0.550	2.80	1	1.5
84	2	ΥΠ - 6	0.550	2.80	1	1.5
85	2	ΛΠ - 6	0.200	1.00	1	0.2
86	2	ΛΠ - 6	0.200	1.00	1	0.2
87	2	ΥΠ - 6	0.550	2.80	1	1.5
88	2	ΥΠ - 6	0.550	2.80	1	1.5
89	2	ΛΠ - 6	0.200	1.00	1	0.2
90	2	ΛΠ - 6	0.200	1.00	1	0.2
91	2	ΥΠ - 6	0.550	2.80	1	1.5
92	2	ΥΠ - 6	0.550	2.80	1	1.5
93	2	ΛΠ - 6	0.200	1.00	1	0.2
94	2	ΛΠ - 6	0.200	1.00	1	0.2
95	2	ΥΠ - 6	0.550	2.80	1	1.5
96	2	ΥΠ - 6	0.550	2.80	1	1.5
97	2	ΛΠ - 6	0.200	1.00	1	0.2
98	2	ΛΠ - 6	0.200	1.00	1	0.2
99	2	ΥΠ - 6	0.550	1.90	1	1.0
100	2	ΛΠ - 6	0.200	2.40	1	0.5
101	2	ΛΠ - 6	0.200	2.40	1	0.5
102	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
103	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
104	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
105	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
106	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
107	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
108	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
109	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
110	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
111	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
112	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
113	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
114	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
115	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
116	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
117	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
118	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
119	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
120	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
121	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
122	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
123	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
124	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
125	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
126	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
127	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
128	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
129	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
130	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
131	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
132	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
133	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
134	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
135	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
136	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
137	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
138	2	ΔΣ - 8	0.200	27.10	1	5.4
139	2	ΔΦ - 2	0.300	27.10	1	8.1

140	2	ΞΓ - 1	-0.15	6.45	1	-1.0
141	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
142	2	ΛΠ - 1	0.050	2.30	1	0.1
143	2	ΛΠ - 1	0.050	2.30	1	0.1
144	2	ΥΠ - 1	0.050	3.75	1	0.2
145	2	ΥΠ - 1	0.050	3.75	1	0.2
146	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
147	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
148	2	ΥΠ - 1	0.050	0.90	1	0.0
149	2	ΥΠ - 1	0.050	0.90	1	0.0
150	2	ΛΠ - 1	0.050	2.30	1	0.1
151	2	ΛΠ - 1	0.050	2.30	1	0.1
152	2	ΔΣ - 8	0.200	4.05	1	0.8
153	2	ΔΦ - 2	0.300	4.05	1	1.2
154	2	ΞΓ - 1	-0.15	6.45	1	-1.0
155	2	ΥΠ - 14	0.900	0.90	1	0.8
156	2	ΛΠ - 14	0.900	2.20	1	2.0
157	2	ΛΠ - 14	0.900	2.20	1	2.0
158	2	ΔΣ - 25	0.650	5.95	1	3.9
159	2	ΔΦ - 8	0.500	5.95	1	3.0
160	2	ΣΓ - 6	0.250	6.45	1	1.6
161	2	ΔΣ - 25	0.650	3.00	1	1.9
162	2	ΔΦ - 8	0.500	3.00	1	1.5
163	2	ΞΓ - 7	-0.35	6.45	1	-2.3
164	2	ΔΣ - 7	0.200	1.10	1	0.2
165	2	ΞΓ - 7	-0.35	6.45	1	-2.3
166	2	ΥΠ - 1	0.050	1.95	1	0.1
167	2	ΛΠ - 1	0.050	2.30	1	0.1
168	2	ΛΠ - 1	0.050	2.30	1	0.1
169	2	ΥΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
170	2	ΛΠ - 1	0.050	2.30	1	0.1
171	2	ΛΠ - 1	0.050	2.30	1	0.1
172	2	ΥΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
173	2	ΛΠ - 1	0.050	2.30	1	0.1
174	2	ΛΠ - 1	0.050	2.30	1	0.1
175	2	ΥΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
176	2	ΥΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
177	2	ΛΠ - 1	0.050	2.30	1	0.1
178	2	ΛΠ - 1	0.050	2.30	1	0.1
179	2	ΥΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
180	2	ΥΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
181	2	ΛΠ - 1	0.050	2.30	1	0.1
182	2	ΛΠ - 1	0.050	2.30	1	0.1
183	2	ΥΠ - 1	0.050	6.10	1	0.3
184	2	ΥΠ - 1	0.050	6.10	1	0.3
185	2	ΛΠ - 1	0.050	0.50	1	0.0
186	2	ΛΠ - 1	0.050	0.50	1	0.0
187	2	ΥΠ - 1	0.050	6.20	1	0.3
188	2	ΥΠ - 1	0.050	6.20	1	0.3
189	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
190	2	ΔΣ - 8	0.200	6.20	1	1.2
191	2	ΔΦ - 2	0.300	6.20	1	1.9
192	2	ΣΓ - 7	0.250	6.45	1	1.6
193	2	ΔΣ - 25	0.650	1.10	1	0.7
194	2	ΔΦ - 8	0.500	1.10	1	0.6
195	2	ΣΓ - 6	0.250	6.45	1	1.6
196	2	ΔΣ - 25	0.650	3.00	1	1.9
197	2	ΔΦ - 8	0.500	3.00	1	1.5
198	2	ΞΓ - 7	-0.35	6.45	1	-2.3
199	2	ΥΠ - 14	0.900	0.85	1	0.8
200	2	ΛΠ - 14	0.900	2.20	1	2.0
201	2	ΛΠ - 14	0.900	2.20	1	2.0
202	2	ΥΠ - 14	0.900	0.85	1	0.8
203	2	ΛΠ - 14	0.900	2.20	1	2.0
204	2	ΛΠ - 14	0.900	2.20	1	2.0
205	2	ΔΣ - 25	0.650	5.20	1	3.4
206	2	ΔΦ - 8	0.500	5.20	1	2.6
207	2	ΞΓ - 7	-0.35	6.45	1	-2.3
208	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
209	2	ΛΠ - 1	0.050	2.30	1	0.1
210	2	ΛΠ - 1	0.050	2.30	1	0.1
211	2	ΥΠ - 1	0.050	3.75	1	0.2
212	2	ΥΠ - 1	0.050	3.75	1	0.2

213	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
214	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
215	2	ΥΠ - 1	0.050	0.90	1	0.0
216	2	ΥΠ - 1	0.050	0.90	1	0.0
217	2	ΛΠ - 1	0.050	2.30	1	0.1
218	2	ΛΠ - 1	0.050	2.30	1	0.1
219	2	ΥΠ - 1	0.050	0.85	1	0.0
220	2	ΥΠ - 1	0.050	0.85	1	0.0
221	2	ΛΠ - 1	0.050	2.30	1	0.1
222	2	ΛΠ - 1	0.050	2.30	1	0.1
223	2	ΔΣ - 8	0.200	4.00	1	0.8
224	2	ΔΦ - 2	0.300	4.00	1	1.2
225	2	ΣΓ - 7	0.250	6.45	1	1.6
226	2	ΥΠ - 1	0.050	0.55	1	0.0
227	2	ΥΠ - 1	0.050	0.55	1	0.0
228	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
229	2	ΥΠ - 1	0.050	0.55	1	0.0
230	2	ΥΠ - 1	0.050	0.55	1	0.0
231	2	ΛΠ - 1	0.050	2.90	1	0.1
232	2	ΔΣ - 7	0.200	0.75	1	0.2
233	2	ΔΦ - 2	0.300	0.75	1	0.2
234	2	ΞΓ - 7	-0.35	6.45	1	-2.3
235	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
236	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
237	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
238	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
239	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
240	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
241	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
242	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
243	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
244	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
245	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
246	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
247	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
248	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
249	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
250	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
251	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
252	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
253	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
254	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
255	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
256	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
257	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
258	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
259	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
260	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
261	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
262	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
263	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
264	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
265	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
266	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
267	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
268	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
269	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
270	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
271	2	ΥΠ - 1	0.050	2.70	1	0.1
272	2	ΥΠ - 1	0.050	2.70	1	0.1
273	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
274	2	ΔΣ - 8	0.200	29.80	1	6.0
275	2	ΞΓ - 1	-0.15	2.30	1	-0.3
276	2	ΥΠ - 6	0.550	2.80	1	1.5
277	2	ΥΠ - 6	0.550	2.80	1	1.5
278	2	ΛΠ - 6	0.200	1.00	1	0.2
279	2	ΛΠ - 6	0.200	1.00	1	0.2
280	2	ΥΠ - 6	0.550	2.60	1	1.4
281	2	ΥΠ - 6	0.550	2.60	1	1.4
282	2	ΛΠ - 6	0.200	1.00	1	0.2
283	2	ΛΠ - 6	0.200	1.00	1	0.2
284	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
285	2	ΛΠ - 1	0.050	2.30	1	0.1

286	2	ΛΠ - 1	0.050	2.30	1	0.1
287	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
288	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
289	2	ΛΠ - 1	0.050	2.50	1	0.1
290	2	ΛΠ - 1	0.050	2.50	1	0.1
291	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
292	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
293	2	ΛΠ - 1	0.050	4.10	1	0.2
294	2	ΛΠ - 1	0.050	4.10	1	0.2
295	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
296	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
297	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
298	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
299	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
300	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
301	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
302	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
303	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
304	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
305	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
306	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
307	2	ΥΠ - 1	0.050	2.80	1	0.1
308	2	ΥΠ - 1	0.050	2.80	1	0.1
309	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
310	2	ΔΦ - 2	0.300	14.05	1	4.2
311	2	ΞΓ - 1	-0.15	8.75	1	-1.3
312	2	ΔΣ - 8	0.200	14.05	1	2.8
313	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
314	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
315	2	ΛΠ - 1	0.050	2.50	1	0.1
316	2	ΛΠ - 1	0.050	2.50	1	0.1
317	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
318	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
319	2	ΛΠ - 1	0.050	2.50	1	0.1
320	2	ΛΠ - 1	0.050	2.50	1	0.1
321	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
322	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
323	2	ΛΠ - 1	0.050	2.50	1	0.1
324	2	ΛΠ - 1	0.050	2.50	1	0.1
325	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
326	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
327	2	ΛΠ - 1	0.050	2.50	1	0.1
328	2	ΛΠ - 1	0.050	2.50	1	0.1
329	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
330	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
331	2	ΛΠ - 1	0.050	2.50	1	0.1
332	2	ΛΠ - 1	0.050	2.50	1	0.1
333	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
334	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
335	2	ΛΠ - 1	0.050	2.50	1	0.1
336	2	ΛΠ - 1	0.050	2.50	1	0.1
337	2	ΥΠ - 1	0.050	0.90	1	0.0
338	2	ΥΠ - 1	0.050	0.90	1	0.0
339	2	ΛΠ - 1	0.050	2.35	1	0.1
340	2	ΛΠ - 1	0.050	2.35	1	0.1
341	2	ΥΠ - 1	0.050	0.90	1	0.0
342	2	ΥΠ - 1	0.050	0.90	1	0.0
343	2	ΛΠ - 1	0.050	2.35	1	0.1
344	2	ΛΠ - 1	0.050	2.35	1	0.1
345	2	ΥΠ - 1	0.050	1.80	1	0.1
346	2	ΛΠ - 1	0.050	2.35	1	0.1
347	2	ΛΠ - 1	0.050	2.35	1	0.1
348	2	ΥΠ - 1	0.050	1.80	1	0.1
349	2	ΛΠ - 1	0.050	2.35	1	0.1
350	2	ΛΠ - 1	0.050	2.35	1	0.1
351	2	ΥΠ - 1	0.050	2.75	1	0.1
352	2	ΥΠ - 1	0.050	2.75	1	0.1
353	2	ΛΠ - 1	0.050	1.35	1	0.1
354	2	ΛΠ - 1	0.050	1.35	1	0.1
355	2	ΥΠ - 1	0.050	2.75	1	0.1
356	2	ΥΠ - 1	0.050	2.75	1	0.1
357	2	ΛΠ - 1	0.050	1.35	1	0.1
358	2	ΛΠ - 1	0.050	1.35	1	0.1

359	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
360	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
361	2	ΛΠ - 1	0.050	4.05	1	0.2
362	2	ΛΠ - 1	0.050	4.05	1	0.2
363	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
364	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
365	2	ΛΠ - 1	0.050	4.05	1	0.2
366	2	ΛΠ - 1	0.050	4.05	1	0.2
367	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
368	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
369	2	ΛΠ - 1	0.050	4.05	1	0.2
370	2	ΛΠ - 1	0.050	4.05	1	0.2
371	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
372	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
373	2	ΛΠ - 1	0.050	4.05	1	0.2
374	2	ΛΠ - 1	0.050	4.05	1	0.2
375	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
376	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
377	2	ΛΠ - 1	0.050	4.05	1	0.2
378	2	ΛΠ - 1	0.050	4.05	1	0.2
379	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
380	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
381	2	ΛΠ - 1	0.050	4.05	1	0.2
382	2	ΛΠ - 1	0.050	4.05	1	0.2
383	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
384	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
385	2	ΛΠ - 1	0.050	4.05	1	0.2
386	2	ΛΠ - 1	0.050	4.05	1	0.2
387	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
388	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
389	2	ΛΠ - 1	0.050	4.05	1	0.2
390	2	ΛΠ - 1	0.050	4.05	1	0.2
391	2	ΔΣ - 8	0.200	20.40	1	4.1
392	2	ΔΦ - 2	0.300	20.40	1	6.1
393	2	ΞΓ - 1	-0.15	8.75	1	-1.3
394	2	ΥΠ - 11	0.700	5.60	1	3.9
395	2	ΥΠ - 11	0.700	5.60	1	3.9
396	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
397	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
398	2	ΥΠ - 11	0.700	5.15	1	3.6
399	2	ΥΠ - 11	0.700	5.15	1	3.6
400	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
401	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
402	2	ΥΠ - 11	0.700	1.50	1	1.0
403	2	ΛΠ - 11	0.350	2.40	1	0.8
404	2	ΛΠ - 11	0.350	2.40	1	0.8
405	2	ΥΠ - 11	0.700	3.20	1	2.2
406	2	ΥΠ - 11	0.700	3.20	1	2.2
407	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
408	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
409	2	ΣΣ - 1	0.000	11.45	1	0.0
410	2	ΣΣ - 1	0.000	3.00	1	0.0
411	2	ΣΣ - 1	0.000	6.75	1	0.0
412	2	ΣΣ - 1	0.000	3.75	1	0.0
413	2	ΔΣ - 7	0.200	16.75	1	3.4
414	2	ΥΠ - 11	0.700	5.05	1	3.5
415	2	ΥΠ - 11	0.700	5.05	1	3.5
416	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
417	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
418	2	ΥΠ - 11	0.700	0.90	1	0.6
419	2	ΥΠ - 11	0.700	0.90	1	0.6
420	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
421	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
422	2	ΥΠ - 11	0.700	0.90	1	0.6
423	2	ΥΠ - 11	0.700	0.90	1	0.6
424	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
425	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
426	2	ΥΠ - 11	0.700	0.90	1	0.6
427	2	ΥΠ - 11	0.700	0.90	1	0.6
428	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
429	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
430	2	ΥΠ - 11	0.700	1.15	1	0.8
431	2	ΥΠ - 11	0.700	1.15	1	0.8

432	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
433	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
434	2	ΥΠ - 11	0.700	1.75	1	1.2
435	2	ΥΠ - 11	0.700	1.75	1	1.2
436	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
437	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
438	2	ΣΣ - 1	0.000	6.75	1	0.0
439	2	ΣΣ - 1	0.000	6.75	1	0.0
440	2	ΣΣ - 1	0.000	3.75	1	0.0
441	2	ΣΣ - 1	0.000	7.70	1	0.0
442	2	ΣΣ - 1	0.000	3.75	1	0.0
443	2	ΔΣ - 7	0.200	17.80	1	3.6
444	2	ΞΓ - 3	-0.10	3.75	1	-0.4
445	2	ΥΠ - 11	0.700	5.65	1	4.0
446	2	ΥΠ - 11	0.700	5.65	1	4.0
447	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
448	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
449	2	ΥΠ - 11	0.700	1.60	1	1.1
450	2	ΥΠ - 11	0.700	1.60	1	1.1
451	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
452	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
453	2	ΥΠ - 11	0.700	1.60	1	1.1
454	2	ΥΠ - 11	0.700	1.60	1	1.1
455	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
456	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
457	2	ΥΠ - 11	0.700	2.25	1	1.6
458	2	ΥΠ - 11	0.700	2.25	1	1.6
459	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
460	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
461	2	ΥΠ - 11	0.700	2.25	1	1.6
462	2	ΥΠ - 11	0.700	2.25	1	1.6
463	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
464	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
465	2	ΣΣ - 1	0.000	3.75	1	0.0
466	2	ΞΓ - 3	-0.10	3.95	1	-0.4
467	2	ΔΣ - 7	0.200	21.20	1	4.2
468	2	ΣΣ - 1	0.000	0.40	0.913	0.0
469	2	ΣΣ - 1	0.000	0.20	0.913	0.0
470	2	ΣΣ - 1	0.000	0.20	0.913	0.0
471	2	ΣΣ - 1	0.000	0.20	0.913	0.0
472	2	ΣΣ - 1	0.000	0.20	0.913	0.0
473	2	ΣΣ - 1	0.000	0.20	0.913	0.0
474	2	ΣΣ - 1	0.000	0.20	0.913	0.0
475	2	ΣΣ - 1	0.000	0.20	0.913	0.0
476	2	ΞΓ - 3	-0.10	0.20	0.913	-0.0
				1343.60		229.6

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

αα	επίπεδο	κατηγορία	Ψ [W/(mK)]	l [m]	b	Σ(bxIxΨ) [W/K]
1	1	ΕΔ - 1	0.000	0.20	1	0.0
2	1	ΞΓ - 2	-0.10	2.25	1	-0.2
3	1	ΕΔ - 1	0.000	9.25	1	0.0
4	1	ΞΓ - 2	-0.10	2.25	1	-0.2
5	1	ΥΠ - 11	0.700	1.90	1	1.3
6	1	ΛΠ - 11	0.350	2.40	1	0.8
7	1	ΛΠ - 11	0.350	2.40	1	0.8
8	1	ΕΔ - 2	0.000	6.15	1	0.0
9	1	ΣΓ - 2	0.050	2.00	1	0.1
10	1	ΥΠ - 11	0.700	2.00	1	1.4
11	1	ΛΠ - 11	0.350	2.45	1	0.9
12	1	ΛΠ - 11	0.350	2.45	1	0.9
13	1	ΥΠ - 1	0.050	2.15	1	0.1
14	1	ΥΠ - 1	0.050	2.15	1	0.1
15	1	ΛΠ - 1	0.050	1.25	1	0.1
16	1	ΛΠ - 1	0.050	1.25	1	0.1
17	1	ΥΠ - 1	0.050	2.30	1	0.1
18	1	ΥΠ - 1	0.050	2.30	1	0.1
19	1	ΛΠ - 1	0.050	1.25	1	0.1
20	1	ΛΠ - 1	0.050	1.25	1	0.1
21	1	ΥΠ - 1	0.050	0.90	1	0.0
22	1	ΥΠ - 1	0.050	0.90	1	0.0
23	1	ΛΠ - 1	0.050	1.25	1	0.1
24	1	ΛΠ - 1	0.050	1.25	1	0.1

25	1	ΕΔ - 1	0.000	18.25	1	0.0
26	1	ΞΓ - 2	-0.10	2.25	1	-0.2
27	1	ΕΔ - 1	0.000	0.05	1	0.0
28	2	ΥΠ - 6	0.550	2.80	1	1.5
29	2	ΥΠ - 6	0.550	2.80	1	1.5
30	2	ΛΠ - 6	0.200	1.00	1	0.2
31	2	ΛΠ - 6	0.200	1.00	1	0.2
32	2	ΥΠ - 6	0.550	2.80	1	1.5
33	2	ΥΠ - 6	0.550	2.80	1	1.5
34	2	ΛΠ - 6	0.200	1.00	1	0.2
35	2	ΛΠ - 6	0.200	1.00	1	0.2
36	2	ΥΠ - 6	0.550	2.80	1	1.5
37	2	ΥΠ - 6	0.550	2.80	1	1.5
38	2	ΛΠ - 6	0.200	1.00	1	0.2
39	2	ΛΠ - 6	0.200	1.00	1	0.2
40	2	ΥΠ - 6	0.550	2.80	1	1.5
41	2	ΥΠ - 6	0.550	2.80	1	1.5
42	2	ΛΠ - 6	0.200	1.00	1	0.2
43	2	ΛΠ - 6	0.200	1.00	1	0.2
44	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
45	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
46	2	ΛΠ - 1	0.050	2.50	1	0.1
47	2	ΛΠ - 1	0.050	2.50	1	0.1
48	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
49	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
50	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
51	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
52	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
53	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
54	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
55	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
56	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
57	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
58	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
59	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
60	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
61	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
62	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
63	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
64	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
65	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
66	2	ΛΠ - 1	0.050	4.05	1	0.2
67	2	ΛΠ - 1	0.050	4.05	1	0.2
68	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
69	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
70	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
71	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
72	2	ΔΣ - 8	0.200	17.25	1	3.5
73	2	ΔΦ - 2	0.300	9.15	1	2.7
74	2	ΞΓ - 1	-0.15	8.75	1	-1.3
75	2	ΥΠ - 6	0.550	2.80	1	1.5
76	2	ΥΠ - 6	0.550	2.80	1	1.5
77	2	ΛΠ - 6	0.200	1.00	1	0.2
78	2	ΛΠ - 6	0.200	1.00	1	0.2
79	2	ΥΠ - 6	0.550	2.80	1	1.5
80	2	ΥΠ - 6	0.550	2.80	1	1.5
81	2	ΛΠ - 6	0.200	1.00	1	0.2
82	2	ΛΠ - 6	0.200	1.00	1	0.2
83	2	ΥΠ - 6	0.550	2.80	1	1.5
84	2	ΥΠ - 6	0.550	2.80	1	1.5
85	2	ΛΠ - 6	0.200	1.00	1	0.2
86	2	ΛΠ - 6	0.200	1.00	1	0.2
87	2	ΥΠ - 6	0.550	2.80	1	1.5
88	2	ΥΠ - 6	0.550	2.80	1	1.5
89	2	ΛΠ - 6	0.200	1.00	1	0.2
90	2	ΛΠ - 6	0.200	1.00	1	0.2
91	2	ΥΠ - 6	0.550	2.80	1	1.5
92	2	ΥΠ - 6	0.550	2.80	1	1.5
93	2	ΛΠ - 6	0.200	1.00	1	0.2
94	2	ΛΠ - 6	0.200	1.00	1	0.2
95	2	ΥΠ - 6	0.550	2.80	1	1.5
96	2	ΥΠ - 6	0.550	2.80	1	1.5
97	2	ΛΠ - 6	0.200	1.00	1	0.2

98	2	ΛΠ - 6	0.200	1.00	1	0.2
99	2	ΥΠ - 6	0.550	1.90	1	1.0
100	2	ΛΠ - 6	0.200	2.40	1	0.5
101	2	ΛΠ - 6	0.200	2.40	1	0.5
102	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
103	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
104	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
105	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
106	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
107	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
108	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
109	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
110	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
111	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
112	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
113	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
114	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
115	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
116	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
117	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
118	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
119	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
120	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
121	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
122	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
123	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
124	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
125	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
126	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
127	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
128	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
129	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
130	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
131	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
132	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
133	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
134	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
135	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
136	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
137	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
138	2	ΔΣ - 8	0.200	27.10	1	5.4
139	2	ΔΦ - 2	0.300	27.10	1	8.1
140	2	ΞΓ - 1	-0.15	6.45	1	-1.0
141	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
142	2	ΛΠ - 1	0.050	2.30	1	0.1
143	2	ΛΠ - 1	0.050	2.30	1	0.1
144	2	ΥΠ - 1	0.050	3.75	1	0.2
145	2	ΥΠ - 1	0.050	3.75	1	0.2
146	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
147	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
148	2	ΥΠ - 1	0.050	0.90	1	0.0
149	2	ΥΠ - 1	0.050	0.90	1	0.0
150	2	ΛΠ - 1	0.050	2.30	1	0.1
151	2	ΛΠ - 1	0.050	2.30	1	0.1
152	2	ΔΣ - 8	0.200	4.05	1	0.8
153	2	ΔΦ - 2	0.300	4.05	1	1.2
154	2	ΞΓ - 1	-0.15	6.45	1	-1.0
155	2	ΥΠ - 14	0.900	0.90	1	0.8
156	2	ΛΠ - 14	0.900	2.20	1	2.0
157	2	ΛΠ - 14	0.900	2.20	1	2.0
158	2	ΔΣ - 25	0.650	5.95	1	3.9
159	2	ΔΦ - 8	0.500	5.95	1	3.0
160	2	ΣΓ - 6	0.250	6.45	1	1.6
161	2	ΔΣ - 25	0.650	3.00	1	1.9
162	2	ΔΦ - 8	0.500	3.00	1	1.5
163	2	ΞΓ - 7	-0.35	6.45	1	-2.3
164	2	ΔΣ - 7	0.200	1.10	1	0.2
165	2	ΞΓ - 7	-0.35	6.45	1	-2.3
166	2	ΥΠ - 1	0.050	1.95	1	0.1
167	2	ΛΠ - 1	0.050	2.30	1	0.1
168	2	ΛΠ - 1	0.050	2.30	1	0.1
169	2	ΥΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
170	2	ΛΠ - 1	0.050	2.30	1	0.1



171	2	ΛΠ - 1	0.050	2.30	1	0.1
172	2	ΥΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
173	2	ΛΠ - 1	0.050	2.30	1	0.1
174	2	ΛΠ - 1	0.050	2.30	1	0.1
175	2	ΥΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
176	2	ΥΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
177	2	ΛΠ - 1	0.050	2.30	1	0.1
178	2	ΛΠ - 1	0.050	2.30	1	0.1
179	2	ΥΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
180	2	ΥΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
181	2	ΛΠ - 1	0.050	2.30	1	0.1
182	2	ΛΠ - 1	0.050	2.30	1	0.1
183	2	ΥΠ - 1	0.050	6.10	1	0.3
184	2	ΥΠ - 1	0.050	6.10	1	0.3
185	2	ΛΠ - 1	0.050	0.50	1	0.0
186	2	ΛΠ - 1	0.050	0.50	1	0.0
187	2	ΥΠ - 1	0.050	6.20	1	0.3
188	2	ΥΠ - 1	0.050	6.20	1	0.3
189	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
190	2	ΔΣ - 8	0.200	6.20	1	1.2
191	2	ΔΦ - 2	0.300	6.20	1	1.9
192	2	ΣΓ - 7	0.250	6.45	1	1.6
193	2	ΔΣ - 25	0.650	1.10	1	0.7
194	2	ΔΦ - 8	0.500	1.10	1	0.6
195	2	ΣΓ - 6	0.250	6.45	1	1.6
196	2	ΔΣ - 25	0.650	3.00	1	1.9
197	2	ΔΦ - 8	0.500	3.00	1	1.5
198	2	ΞΓ - 7	-0.35	6.45	1	-2.3
199	2	ΥΠ - 14	0.900	0.85	1	0.8
200	2	ΛΠ - 14	0.900	2.20	1	2.0
201	2	ΛΠ - 14	0.900	2.20	1	2.0
202	2	ΥΠ - 14	0.900	0.85	1	0.8
203	2	ΛΠ - 14	0.900	2.20	1	2.0
204	2	ΛΠ - 14	0.900	2.20	1	2.0
205	2	ΔΣ - 25	0.650	5.20	1	3.4
206	2	ΔΦ - 8	0.500	5.20	1	2.6
207	2	ΞΓ - 7	-0.35	6.45	1	-2.3
208	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
209	2	ΛΠ - 1	0.050	2.30	1	0.1
210	2	ΛΠ - 1	0.050	2.30	1	0.1
211	2	ΥΠ - 1	0.050	3.75	1	0.2
212	2	ΥΠ - 1	0.050	3.75	1	0.2
213	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
214	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
215	2	ΥΠ - 1	0.050	0.90	1	0.0
216	2	ΥΠ - 1	0.050	0.90	1	0.0
217	2	ΛΠ - 1	0.050	2.30	1	0.1
218	2	ΛΠ - 1	0.050	2.30	1	0.1
219	2	ΥΠ - 1	0.050	0.85	1	0.0
220	2	ΥΠ - 1	0.050	0.85	1	0.0
221	2	ΛΠ - 1	0.050	2.30	1	0.1
222	2	ΛΠ - 1	0.050	2.30	1	0.1
223	2	ΔΣ - 8	0.200	4.00	1	0.8
224	2	ΔΦ - 2	0.300	4.00	1	1.2
225	2	ΣΓ - 7	0.250	6.45	1	1.6
226	2	ΥΠ - 1	0.050	0.55	1	0.0
227	2	ΥΠ - 1	0.050	0.55	1	0.0
228	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
229	2	ΥΠ - 1	0.050	0.55	1	0.0
230	2	ΥΠ - 1	0.050	0.55	1	0.0
231	2	ΛΠ - 1	0.050	2.90	1	0.1
232	2	ΔΣ - 7	0.200	0.75	1	0.2
233	2	ΔΦ - 2	0.300	0.75	1	0.2
234	2	ΞΓ - 7	-0.35	6.45	1	-2.3
235	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
236	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
237	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
238	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
239	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
240	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
241	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
242	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
243	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1

244	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
245	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
246	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
247	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
248	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
249	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
250	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
251	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
252	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
253	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
254	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
255	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
256	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
257	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
258	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
259	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
260	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
261	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
262	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
263	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
264	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
265	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
266	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
267	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
268	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
269	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
270	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
271	2	ΥΠ - 1	0.050	2.70	1	0.1
272	2	ΥΠ - 1	0.050	2.70	1	0.1
273	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
274	2	ΔΣ - 8	0.200	29.80	1	6.0
275	2	ΞΓ - 1	-0.15	2.30	1	-0.3
276	2	ΥΠ - 6	0.550	2.80	1	1.5
277	2	ΥΠ - 6	0.550	2.80	1	1.5
278	2	ΛΠ - 6	0.200	1.00	1	0.2
279	2	ΛΠ - 6	0.200	1.00	1	0.2
280	2	ΥΠ - 6	0.550	2.60	1	1.4
281	2	ΥΠ - 6	0.550	2.60	1	1.4
282	2	ΛΠ - 6	0.200	1.00	1	0.2
283	2	ΛΠ - 6	0.200	1.00	1	0.2
284	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
285	2	ΛΠ - 1	0.050	2.30	1	0.1
286	2	ΛΠ - 1	0.050	2.30	1	0.1
287	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
288	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
289	2	ΛΠ - 1	0.050	2.50	1	0.1
290	2	ΛΠ - 1	0.050	2.50	1	0.1
291	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
292	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
293	2	ΛΠ - 1	0.050	4.10	1	0.2
294	2	ΛΠ - 1	0.050	4.10	1	0.2
295	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
296	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
297	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
298	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
299	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
300	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
301	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
302	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
303	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
304	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
305	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
306	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
307	2	ΥΠ - 1	0.050	2.80	1	0.1
308	2	ΥΠ - 1	0.050	2.80	1	0.1
309	2	ΛΠ - 1	0.050	1.00	1	0.1
310	2	ΔΦ - 2	0.300	14.05	1	4.2
311	2	ΞΓ - 1	-0.15	8.75	1	-1.3
312	2	ΔΣ - 8	0.200	14.05	1	2.8
313	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
314	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
315	2	ΛΠ - 1	0.050	2.50	1	0.1
316	2	ΛΠ - 1	0.050	2.50	1	0.1

317	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
318	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
319	2	ΛΠ - 1	0.050	2.50	1	0.1
320	2	ΛΠ - 1	0.050	2.50	1	0.1
321	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
322	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
323	2	ΛΠ - 1	0.050	2.50	1	0.1
324	2	ΛΠ - 1	0.050	2.50	1	0.1
325	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
326	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
327	2	ΛΠ - 1	0.050	2.50	1	0.1
328	2	ΛΠ - 1	0.050	2.50	1	0.1
329	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
330	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
331	2	ΛΠ - 1	0.050	2.50	1	0.1
332	2	ΛΠ - 1	0.050	2.50	1	0.1
333	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
334	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
335	2	ΛΠ - 1	0.050	2.50	1	0.1
336	2	ΛΠ - 1	0.050	2.50	1	0.1
337	2	ΥΠ - 1	0.050	0.90	1	0.0
338	2	ΥΠ - 1	0.050	0.90	1	0.0
339	2	ΛΠ - 1	0.050	2.35	1	0.1
340	2	ΛΠ - 1	0.050	2.35	1	0.1
341	2	ΥΠ - 1	0.050	0.90	1	0.0
342	2	ΥΠ - 1	0.050	0.90	1	0.0
343	2	ΛΠ - 1	0.050	2.35	1	0.1
344	2	ΛΠ - 1	0.050	2.35	1	0.1
345	2	ΥΠ - 1	0.050	1.80	1	0.1
346	2	ΛΠ - 1	0.050	2.35	1	0.1
347	2	ΛΠ - 1	0.050	2.35	1	0.1
348	2	ΥΠ - 1	0.050	1.80	1	0.1
349	2	ΛΠ - 1	0.050	2.35	1	0.1
350	2	ΛΠ - 1	0.050	2.35	1	0.1
351	2	ΥΠ - 1	0.050	2.75	1	0.1
352	2	ΥΠ - 1	0.050	2.75	1	0.1
353	2	ΛΠ - 1	0.050	1.35	1	0.1
354	2	ΛΠ - 1	0.050	1.35	1	0.1
355	2	ΥΠ - 1	0.050	2.75	1	0.1
356	2	ΥΠ - 1	0.050	2.75	1	0.1
357	2	ΛΠ - 1	0.050	1.35	1	0.1
358	2	ΛΠ - 1	0.050	1.35	1	0.1
359	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
360	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
361	2	ΛΠ - 1	0.050	4.05	1	0.2
362	2	ΛΠ - 1	0.050	4.05	1	0.2
363	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
364	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
365	2	ΛΠ - 1	0.050	4.05	1	0.2
366	2	ΛΠ - 1	0.050	4.05	1	0.2
367	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
368	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
369	2	ΛΠ - 1	0.050	4.05	1	0.2
370	2	ΛΠ - 1	0.050	4.05	1	0.2
371	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
372	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
373	2	ΛΠ - 1	0.050	4.05	1	0.2
374	2	ΛΠ - 1	0.050	4.05	1	0.2
375	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
376	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
377	2	ΛΠ - 1	0.050	4.05	1	0.2
378	2	ΛΠ - 1	0.050	4.05	1	0.2
379	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
380	2	ΥΠ - 1	0.050	2.85	1	0.1
381	2	ΛΠ - 1	0.050	4.05	1	0.2
382	2	ΛΠ - 1	0.050	4.05	1	0.2
383	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
384	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
385	2	ΛΠ - 1	0.050	4.05	1	0.2
386	2	ΛΠ - 1	0.050	4.05	1	0.2
387	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
388	2	ΥΠ - 1	0.050	1.85	1	0.1
389	2	ΛΠ - 1	0.050	4.05	1	0.2

390	2	ΛΠ - 1	0.050	4.05	1	0.2
391	2	ΔΣ - 8	0.200	20.40	1	4.1
392	2	ΔΦ - 2	0.300	20.40	1	6.1
393	2	ΞΓ - 1	-0.15	8.75	1	-1.3
394	2	ΥΠ - 11	0.700	5.60	1	3.9
395	2	ΥΠ - 11	0.700	5.60	1	3.9
396	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
397	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
398	2	ΥΠ - 11	0.700	5.15	1	3.6
399	2	ΥΠ - 11	0.700	5.15	1	3.6
400	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
401	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
402	2	ΥΠ - 11	0.700	1.50	1	1.0
403	2	ΛΠ - 11	0.350	2.40	1	0.8
404	2	ΛΠ - 11	0.350	2.40	1	0.8
405	2	ΥΠ - 11	0.700	3.20	1	2.2
406	2	ΥΠ - 11	0.700	3.20	1	2.2
407	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
408	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
409	2	ΣΣ - 1	0.000	11.45	1	0.0
410	2	ΣΣ - 1	0.000	3.00	1	0.0
411	2	ΣΣ - 1	0.000	6.75	1	0.0
412	2	ΣΣ - 1	0.000	3.75	1	0.0
413	2	ΔΣ - 7	0.200	16.75	1	3.4
414	2	ΥΠ - 11	0.700	5.05	1	3.5
415	2	ΥΠ - 11	0.700	5.05	1	3.5
416	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
417	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
418	2	ΥΠ - 11	0.700	0.90	1	0.6
419	2	ΥΠ - 11	0.700	0.90	1	0.6
420	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
421	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
422	2	ΥΠ - 11	0.700	0.90	1	0.6
423	2	ΥΠ - 11	0.700	0.90	1	0.6
424	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
425	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
426	2	ΥΠ - 11	0.700	0.90	1	0.6
427	2	ΥΠ - 11	0.700	0.90	1	0.6
428	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
429	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
430	2	ΥΠ - 11	0.700	1.15	1	0.8
431	2	ΥΠ - 11	0.700	1.15	1	0.8
432	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
433	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
434	2	ΥΠ - 11	0.700	1.75	1	1.2
435	2	ΥΠ - 11	0.700	1.75	1	1.2
436	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
437	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
438	2	ΣΣ - 1	0.000	6.75	1	0.0
439	2	ΣΣ - 1	0.000	6.75	1	0.0
440	2	ΣΣ - 1	0.000	3.75	1	0.0
441	2	ΣΣ - 1	0.000	7.70	1	0.0
442	2	ΣΣ - 1	0.000	3.75	1	0.0
443	2	ΔΣ - 7	0.200	17.80	1	3.6
444	2	ΞΓ - 3	-0.10	3.75	1	-0.4
445	2	ΥΠ - 11	0.700	5.65	1	4.0
446	2	ΥΠ - 11	0.700	5.65	1	4.0
447	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
448	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
449	2	ΥΠ - 11	0.700	1.60	1	1.1
450	2	ΥΠ - 11	0.700	1.60	1	1.1
451	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
452	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
453	2	ΥΠ - 11	0.700	1.60	1	1.1
454	2	ΥΠ - 11	0.700	1.60	1	1.1
455	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
456	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
457	2	ΥΠ - 11	0.700	2.25	1	1.6
458	2	ΥΠ - 11	0.700	2.25	1	1.6
459	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
460	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
461	2	ΥΠ - 11	0.700	2.25	1	1.6
462	2	ΥΠ - 11	0.700	2.25	1	1.6

463	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
464	2	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
465	2	ΣΣ - 1	0.000	3.75	1	0.0
466	2	ΞΓ - 3	-0.10	3.95	1	-0.4
467	2	ΔΣ - 7	0.200	21.20	1	4.2
468	2	ΣΣ - 1	0.000	0.40	0.913	0.0
469	2	ΣΣ - 1	0.000	0.20	0.913	0.0
470	2	ΣΣ - 1	0.000	0.20	0.913	0.0
471	2	ΣΣ - 1	0.000	0.20	0.913	0.0
472	2	ΣΣ - 1	0.000	0.20	0.913	0.0
473	2	ΣΣ - 1	0.000	0.20	0.913	0.0
474	2	ΣΣ - 1	0.000	0.20	0.913	0.0
475	2	ΣΣ - 1	0.000	0.20	0.913	0.0
476	2	ΞΓ - 3	-0.10	0.20	0.913	-0.0
				1343.60		229.6

## 9. Υπολογισμός μέγιστου επιτρεπτού και πραγματοποιήσιμου $U_m$ του κτιρίου

Υπολογισμός θερμαινόμενου όγκου κτιρίου

Θερμική Ζώνη	Εμβαδό [m <sup>2</sup> ]	Ύψος [m]	Όγκος [m <sup>3</sup> ]
Ζώνη 1	2131.60	4.74	10104
Συνολικά			10104

	ΣΑ [m <sup>2</sup> ]	Σ[bxUxA] [W/K] ή Σ[bxΨxl] [W/K]
κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία	1242.8	429.4
οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία	3762.0	898.4
διαφανή δομικά στοιχεία	380.5	989.2
θερμογέφυρες	-	229.6
Συνολικά	5385.3	2546.7

$$\Sigma A/V = 5385.29(\text{m}^2)/10103.78(\text{m}^3) = 0.533$$

$$\text{Συνεπώς μέγιστο επιτρεπτό } U_{m,\max} = 0.917[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$$

$$\text{Πραγματοποιούμενο } U_m = 2546.7(\text{W/K})/5385.29(\text{m}^2) = 0.473 < 0.917[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$$

## 10. Υπολογισμός αθέλητου αερισμού

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων ανα όροφο για τον υπολογισμό αθέλητου αερισμού

Όροφος	Τύπος	Κουφωμ α	Πλάτος [m]	Ύψος [m]	Εμβαδό [m <sup>2</sup> ]	Δείσδυσ η αέρα [m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> h )]	Δείσδυσ η αέρα [m <sup>3</sup> /h]
1	παράθυρο	A20	1.90	2.40	4.56	6.80	31
	παράθυρο	A16	2.00	2.45	4.90	6.80	33
	παράθυρο	A17	2.15	1.25	2.69	6.80	18
	παράθυρο	A18	2.30	1.25	2.88	6.80	20
	παράθυρο	A19	0.90	1.25	1.13	6.80	8
2	παράθυρο	A1	2.81	1.00	2.81	6.80	19
	παράθυρο	A1	2.81	1.00	2.81	6.80	19
	παράθυρο	A1	2.81	1.00	2.81	6.80	19
	παράθυρο	A1	2.81	1.00	2.81	6.80	19
	παράθυρο	A3	1.83	2.50	4.57	6.80	31
	παράθυρο	A32	2.86	1.00	2.86	6.80	19
	παράθυρο	A32	2.86	1.00	2.86	6.80	19
	παράθυρο	A32	2.86	1.00	2.86	6.80	19
	παράθυρο	A32	2.86	1.00	2.86	6.80	19
	παράθυρο	A32	2.86	1.00	2.86	6.80	19
	παράθυρο	A33	1.83	4.07	7.45	6.80	51
	παράθυρο	A32	2.86	1.00	2.86	6.80	19
	παράθυρο	A1	2.81	1.00	2.81	6.80	19
	παράθυρο	A1	2.81	1.00	2.81	6.80	19
	παράθυρο	A1	2.81	1.00	2.81	6.80	19
	παράθυρο	A1	2.81	1.00	2.81	6.80	19
	παράθυρο	A1	2.81	1.00	2.81	6.80	19
	παράθυρο	A1	2.81	1.00	2.81	6.80	19
	παράθυρο	A1	2.81	1.00	2.81	6.80	19
	παράθυρο	A2	1.89	2.40	4.54	6.80	31
	παράθυρο	A32	2.86	1.00	2.86	6.80	19
	παράθυρο	A32	2.86	1.00	2.86	6.80	19
	παράθυρο	A32	2.86	1.00	2.86	6.80	19
	παράθυρο	A32	2.86	1.00	2.86	6.80	19
	παράθυρο	A32	2.86	1.00	2.86	6.80	19
	παράθυρο	A32	2.86	1.00	2.86	6.80	19
	παράθυρο	A32	2.86	1.00	2.86	6.80	19
	παράθυρο	A32	2.86	1.00	2.86	6.80	19
	παράθυρο	A32	2.86	1.00	2.86	6.80	19
	παράθυρο	A32	2.86	1.00	2.86	6.80	19
	παράθυρο	A32	2.86	1.00	2.86	6.80	19
	παράθυρο	A32	2.86	1.00	2.86	6.80	19
	παράθυρο	A11	1.83	2.30	4.21	6.80	29
	παράθυρο	A37	3.76	1.00	3.76	6.80	26
	παράθυρο	A41	0.89	2.30	2.05	6.80	14
	πόρτα	A44	0.90	2.20	1.98	7.90	16
	παράθυρο	A13	1.96	2.30	4.51	6.80	31
	παράθυρο	A14	1.00	2.30	2.30	6.80	16
	παράθυρο	A14	1.00	2.30	2.30	6.80	16
	παράθυρο	A14	1.00	2.30	2.30	6.80	16
	παράθυρο	A14	1.00	2.30	2.30	6.80	16
	παράθυρο	A15	6.12	0.50	3.06	6.80	21
	παράθυρο	A38	6.20	1.00	6.20	6.80	42
	πόρτα	A43	0.85	2.20	1.87	7.90	15
	πόρτα	A43	0.85	2.20	1.87	7.90	15
	παράθυρο	A11	1.83	2.30	4.21	6.80	29
	παράθυρο	A37	3.76	1.00	3.76	6.80	26
	παράθυρο	A41	0.89	2.30	2.05	6.80	14
	παράθυρο	A42	0.86	2.30	1.98	6.80	13
	παράθυρο	A39	0.55	1	0.55	6.80	4
	παράθυρο	A40	0.55	2.90	1.60	6.80	11

	παράθυρο	A32	2.86	1.00	2.86	6.80	19
	παράθυρο	A32	2.86	1.00	2.86	6.80	19
	παράθυρο	A32	2.86	1.00	2.86	6.80	19
	παράθυρο	A32	2.86	1.00	2.86	6.80	19
	παράθυρο	A32	2.86	1.00	2.86	6.80	19
	παράθυρο	A32	2.86	1.00	2.86	6.80	19
	παράθυρο	A32	2.86	1.00	2.86	6.80	19
	παράθυρο	A32	2.86	1.00	2.86	6.80	19
	παράθυρο	A32	2.86	1.00	2.86	6.80	19
	παράθυρο	A32	2.86	1.00	2.86	6.80	19
	παράθυρο	A1	2.81	1.00	2.81	6.80	19
	παράθυρο	A4	2.60	1.00	2.60	6.80	18
	παράθυρο	A12	1.86	2.30	4.28	6.80	29
	παράθυρο	A3	1.83	2.50	4.57	6.80	31
	παράθυρο	A36	1.83	4.10	7.50	6.80	51
	παράθυρο	A32	2.86	1.00	2.86	6.80	19
	παράθυρο	A32	2.86	1.00	2.86	6.80	19
	παράθυρο	A32	2.86	1.00	2.86	6.80	19
	παράθυρο	A32	2.86	1.00	2.86	6.80	19
	παράθυρο	A5	1.83	2.48	4.54	6.80	31
	παράθυρο	A6	1.86	2.48	4.61	6.80	31
	παράθυρο	A7	2.86	2.48	7.09	6.80	48
	παράθυρο	A7	2.86	2.48	7.09	6.80	48
	παράθυρο	A6	1.86	2.48	4.61	6.80	31
	παράθυρο	A5	1.83	2.48	4.54	6.80	31
	παράθυρο	A8	0.91	2.35	2.14	6.80	15
	παράθυρο	A8	0.91	2.35	2.14	6.80	15
	παράθυρο	A9	1.80	2.35	4.23	6.80	29
	παράθυρο	A9	1.80	2.35	4.23	6.80	29
	παράθυρο	A10	2.76	1.33	3.67	6.80	25
	παράθυρο	A10	2.76	1.33	3.67	6.80	25
	παράθυρο	A33	1.83	4.07	7.45	6.80	51
	παράθυρο	A34	1.86	4.07	7.57	6.80	51
	παράθυρο	A35	2.86	4.07	11.64	6.80	79
	παράθυρο	A35	2.86	4.07	11.64	6.80	79
	παράθυρο	A35	2.86	4.07	11.64	6.80	79
	παράθυρο	A35	2.86	4.07	11.64	6.80	79
	παράθυρο	A34	1.86	4.07	7.57	6.80	51
	παράθυρο	A33	1.83	4.07	7.45	6.80	51
	παράθυρο	A26	5.61	1.00	5.61	6.80	38
	παράθυρο	A27	5.14	1.00	5.14	6.80	35
	παράθυρο	A24	1.50	2.40	3.60	6.80	24
	παράθυρο	A25	3.20	1.00	3.20	6.80	22
	παράθυρο	A30	5.04	1.00	5.04	6.80	34
	παράθυρο	A31	0.90	1.00	0.90	6.80	6
	παράθυρο	A31	0.90	1.00	0.90	6.80	6
	παράθυρο	A31	0.90	1.00	0.90	6.80	6
	παράθυρο	A29	1.14	1.00	1.14	6.80	8
	παράθυρο	A28	1.77	1.00	1.77	6.80	12
	παράθυρο	A23	5.64	1.00	5.64	6.80	38
	παράθυρο	A21	1.60	1.00	1.60	6.80	11
	παράθυρο	A21	1.60	1.00	1.60	6.80	11
	παράθυρο	A22	2.24	1.00	2.24	6.80	15
	παράθυρο	A22	2.24	1.00	2.24	6.80	15
	Συνολικά						2632

Η διείσδυση του αέρα ανά τύπο κουφώματος λαμβάνεται από τον πίνακα 3.24 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701 - 1/2017 Α έκδοση.



**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ****Διεύθυνση .....**

## **Μελέτη ενεργειακής απόδοσης**

## Περιεχόμενα

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	59
2.	ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΗΡΙΟΥ .....	60
2.1.	ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ .....	60
2.2.	ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ .....	61
3.	ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ .....	61
3.1.	ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ ΣΤΟ ΟΙΚΟΠΕΔΟ .....	62
3.2.	ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ ΣΤΟ ΚΤΗΡΙΟ .....	66
3.3.	ΗΛΙΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ .....	66
3.4.	ΦΥΣΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ .....	66
3.5.	ΦΥΣΙΚΟΣ ΔΡΟΣΙΣΜΟΣ .....	66
3.6.	ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΤΗΡΙΟΥ .....	66
3.7.	ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΧΩΡΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑΤΟΣ .....	66
4.	ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΚΤΗΡΙΟΥ .....	67
4.1.	ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ .....	70
4.2.	ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΑΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΤΗΡΙΟΥ .....	71
4.3.	ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ .....	72
4.4.	ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΚΤΗΡΙΟΥ .....	75
5.	ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ .....	76
5.1.	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ, ΨΥΞΗΣ, ΑΕΡΙΣΜΟΥ .....	77
5.1.1.	ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ .....	77
5.1.2.	ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΨΥΞΗΣ.....	77
5.1.3.	ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ .....	77
5.2.	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ.....	77
5.2.1.	ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΖΝΧ.....	78
5.2.2.	ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ .....	78
5.3.	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ .....	80
5.4.	ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΣΥΝΗΜΙΤΟΝΟΥ.....	80
5.5.	ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΛΥΣΕΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ .....	80
5.6.	ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ.....	80
6.	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ .....	83
6.1.	ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ.....	83
6.2.	ΧΡΗΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΟΥ .....	83
6.3.	ΤΜΗΜΑ ΚΤΗΡΙΟΥ .....	84
6.3.1.	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ.....	84
6.3.2.	ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ .....	86
6.3.3.	ΚΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ .....	86
6.3.3.1.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΑΕΡΑ.....	86
6.3.3.2.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ.....	87
6.3.3.3.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ .....	88
6.3.3.4.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ .....	88
6.3.3.5.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ.....	88
6.3.3.6.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ .....	89
6.3.4.	ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΟΥ .....	92
6.3.4.1.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΧΩΡΩΝ .....	92
6.3.4.2.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΗΣ ΧΩΡΩΝ.....	93
6.3.4.3.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ .....	94
6.3.4.4.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ.....	94
6.3.4.5.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ .....	95

6.3.4.6.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ .....	95
6.3.4.7.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ Φ/Β ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ .....	96
6.3.4.8.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΤΗΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ.....	96
7.	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ.....	96
7.1.	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	97
7.2.	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΧΡΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ.....	98
8.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ, ΠΡΟΤΥΠΑ, ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ.....	99
	ΛΙΣΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ (CHECK LIST) ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ.....	100

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εκπόνηση μελέτης ενεργειακής απόδοσης είναι υποχρεωτική, βάσει του νόμου 3661/2008 «Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτηρίων και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ Α 89) , για όλα τα νέα ή ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια με τις εξαιρέσεις του άρθρου 11, όπως αυτός τροποποιήθηκε σύμφωνα με το άρθρο 10 και 10Α του νόμου 3851/2010. Η μελέτη ενεργειακής απόδοσης εκπονείται βάσει του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτηρίων - Κ.Εν.Α.Κ. (ΦΕΚ 2367/Β/12-7-2017) και τις Τεχνικές Οδηγίες του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας που συντάχθηκαν υποστηρικτικά του κανονισμού όπως αυτές ισχύουν επικαιροποιημένες. Ειδικότερα, η μελέτη ενεργειακής απόδοσης βασίζεται στις εξής Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.:

- 20701-1/2017: «Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτηρίων και την έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης» - Α' Έκδοση (Νοέμβριος 2017),
- 20701-2/2017: «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων» - Α' Έκδοση (Νοέμβριος 2017),
- 20701-3/2014: «Κλιματικά δεδομένα ελληνικών πόλεων» - Γ' Έκδοση (Νοέμβριος 2014),

Η ενσωμάτωση παθητικών ηλιακών συστημάτων (Π.Η.Σ.) πέραν του άμεσου κέρδους, εγκαταστάσεων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Α.Π.Ε.) και συστημάτων συμπαραγωγής ηλεκτρισμού - θέρμανσης (Σ.Η.Θ.) θα καλυφθεί στην αμέσως επόμενη φάση με την έκδοση των ακόλουθων Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. που θα καθορίσουν με σαφήνεια τις παραμέτρους και τις προδιαγραφές των σχετικών μελετών - εγκαταστάσεων :

- 20701-X/2010: "Βιοκλιματικός σχεδιασμός".
- 20701-X/2010: "Εγκαταστάσεις Α.Π.Ε. σε κτήρια".
- 20701-5/2017: "Εγκαταστάσεις Σ.Η.Θ. σε κτήρια".

Σύμφωνα με την εγκύκλιο οικ. 1603/4.10.2010: "Για την καλύτερη δυνατή εφαρμογή των απαιτήσεων της παραγράφου 1 του άρθρου 8 "Σχεδιασμός Κτηρίου", απαιτείται συστηματική προσέγγιση των αρχών του βιοκλιματικού σχεδιασμού του κτηρίου με επαρκή τεχνική τεκμηρίωση, στη βάση της διαθέσιμης βιβλιογραφίας και έως την έκδοση σχετικής Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. Στην περίπτωση που αποδεδειγμένα υπάρχουν αρκετοί περιορισμοί (πολεοδομικού, τεχνικού, αισθητικού, οικονομικού χαρακτήρα, κ.ά.) που ενδεχομένως αποκλείουν την εφαρμογή της βέλτιστης ενεργειακά λύσης, υποβάλλεται υποχρεωτικά Τεχνική Έκθεση, η οποία θα τεκμηριώνει επαρκώς τους λόγους μη εφαρμογής κάθε μίας από τις περιπτώσεις της παραγράφου 1 του άρθρου 8. "

Στόχος της ενεργειακής μελέτης είναι η ελαχιστοποίηση κατά το δυνατόν της κατανάλωσης ενέργειας για τη σωστή λειτουργία του κτηρίου, μέσω:

- του βιοκλιματικού σχεδιασμού του κτηριακού κελύφους, αξιοποιώντας τη θέση του κτηρίου ως προς τον περιβάλλοντα χώρο, την ηλιακή διαθέσιμη ακτινοβολία ανά προσανατολισμό όψης, κ.ά,
- της θερμομονωτικής επάρκειας του κτηρίου με την κατάλληλη εφαρμογή θερμομόνωσης στα αδιαφανή δομικά στοιχεία αποφεύγοντας κατά το δυνατόν τη δημιουργία θερμογεφυρών, καθώς και την επιλογή κατάλληλων κουφωμάτων, δηλαδή συνδυασμό υαλοπίνακα, αλλά και πλαισίου,
- της επιλογής κατάλληλων ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων υψηλής απόδοσης, για την κάλυψη των αναγκών σε θέρμανση, ψύξη, κλιματισμό, φωτισμό, ζεστό νερό χρήσης με την κατά το δυνατόν ελάχιστη κατανάλωση (ανηγμένης) πρωτογενούς ενέργειας,
- της χρήσης τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Α.Π.Ε.) όπως, ηλιοθερμικά συστήματα, φωτοβολταϊκά συστήματα, γεωθερμικές αντλίες θερμότητας (εδάφους, υπόγειων και επιφανειακών νερών) κ.ά. και
- της εφαρμογής διατάξεων αυτομάτου ελέγχου της λειτουργίας των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων, για τον περιορισμό της άσκοπης χρήσης τους.

## 2. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΗΡΙΟΥ

Σε αυτήν την ενότητα, γίνεται μια αναλυτική περιγραφή του υπό μελέτη κτηρίου, σχετικά με την θέση του και τον περιβάλλοντα χώρο, τη χρήση και το προφίλ λειτουργίας των επιμέρους τμημάτων (χώρων) του.

### 2.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

Το υπό μελέτη κτήριο θα ανεγερθεί εντός του Πανεπιστημίου Πατρών.

Πρόκειται για νέο κτίριο εστιατορίου-μαγειρείου της φοιτητικής εστίας του Πανεπιστημίου Πατρών

Το ωράριο λειτουργίας του κτηρίου θα διαφοροποιείται ως προς τις χρήσεις του και λαμβάνεται όπως ορίζεται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017.

Στον πίνακα 2.1, δίνονται αναλυτικά οι πραγματικές χρήσεις χώρων του κτηρίου ανά όροφο.

**Πίνακας 2.1.** Επιμέρους χρήσεις χώρων του κτηρίου και επιφάνειες αυτών.

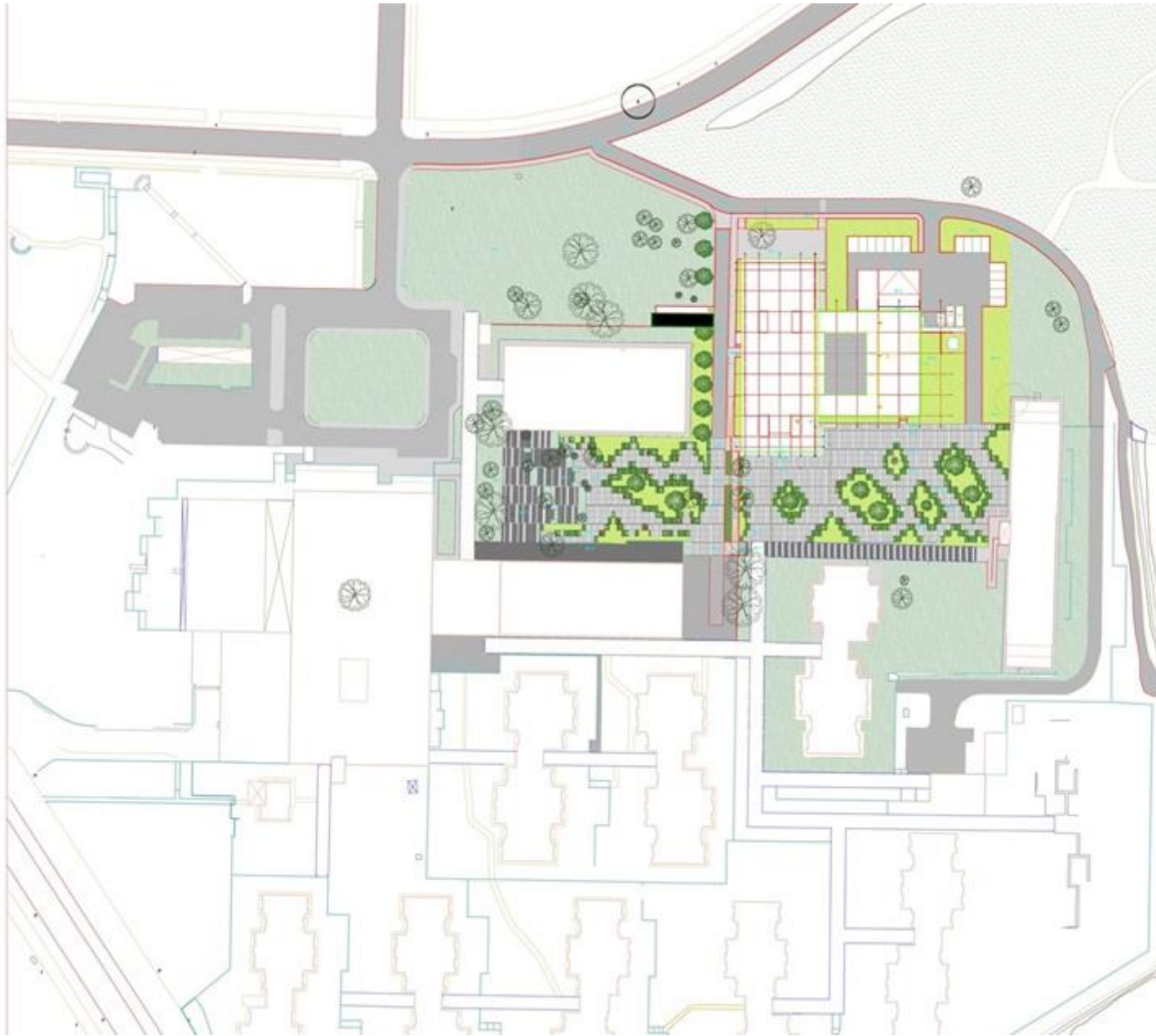
Επιφάνεια επιμέρους χώρων κτηρίου σε m <sup>2</sup>		
Βασικές κατηγορίες κτηρίων	Ζώνη 1 [m <sup>2</sup> ]	Σύνολο [m <sup>2</sup> ]
Συνάθροισης κοινού	2131.60	2131.60

Επιφάνεια μη θερμαινόμενων χώρων κτηρίου σε m <sup>2</sup>	
Μη θερμαινόμενος χώρος	Επιφάνεια m <sup>2</sup>
ΥΠΟΓΕΙΟ	621.26

## 2.2. ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

Το οικόπεδο είναι γωνιακό και βρίσκεται εντός του Πανεπιστημίου Πατρών και συνορεύει με κτίρια κοιτώνων της φοιτητικής εστίας και το κολυμβητήριο

Στο σχήμα 2.1 που ακολουθεί δίνεται τοπογραφικό με την ακριβή θέση του κτηρίου στο οικόπεδο όπου φαίνονται οι αποστάσεις που θα έχει σε σχέση με τα γειτονικά κτήρια.



**Σχήμα 2.1:** Τοπογραφικό διάγραμμα με τις αποστάσεις και τα ύψη των γειτονικών κτηρίων.

## 3. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ

Σύμφωνα με το άρθρο 8 του Κ.Εν.Α.Κ. , το κτήριο πρέπει να σχεδιασθεί, λαμβάνοντας υπόψη:

- τη χωροθέτηση του κτηρίου και τον προσανατολισμό του στο οικόπεδο,
- την εσωτερική χωροθέτηση χώρων λόγω λειτουργιών του κτηρίου.
- την κατάλληλη χωροθέτηση των ανοιγμάτων για επαρκή ηλιασμό, φυσικό φωτισμό και φυσικό δροσισμό, καθώς και την ηλιοπροστασία τους,
- την ενσωμάτωση τουλάχιστον ενός παθητικού ηλιακού συστήματος, ενός εκ των οποίων δύναται να είναι το σύστημα του άμεσου κέρδους,

- διαμόρφωση του περιβάλλοντα χώρου για τη βελτίωση του μικροκλίματος.

Αδυναμία εφαρμογής των ανωτέρω απαιτεί επαρκή τεκμηρίωση, σύμφωνα πάντα με το Κ.Εν.Α.Κ.

Ακόμη, σύμφωνα με το άρθρο 11 του Κ.Εν.Α.Κ. τα περιεχόμενα της ενεργειακής μελέτης τα οποία λαμβάνονται υπόψη και για τον ενεργειακό σχεδιασμό είναι τα ακόλουθα:

- γεωμετρικά χαρακτηριστικά του κτηρίου και των ανοιγμάτων (κάτοψη, όγκος, επιφάνεια, προσανατολισμός, συντελεστές σκίασης κ.α.),
- τεκμηρίωση της χωροθέτησης και προσανατολισμού του κτηρίου για τη μέγιστη αξιοποίηση των τοπικών κλιματικών συνθηκών, με διαγράμματα ηλιασμού λαμβάνοντας υπόψη την περιβάλλουσα δόμηση,
- τεκμηρίωση της επιλογής και χωροθέτησης φύτευσης και άλλων στοιχείων βελτίωσης του μικροκλίματος,
- τεκμηρίωση του σχεδιασμού και χωροθέτησης των ανοιγμάτων ανά προσανατολισμό ανάλογα με τις απαιτήσεις ηλιασμού, φωτισμού και αερισμού (ποσοστό, τύπος και εμβადόν διαφανών επιφανειών ανά προσανατολισμό),
- χωροθέτηση των λειτουργιών ανάλογα με τη χρήση και τις απαιτήσεις άνεσης και ποιότητας εσωτερικού περιβάλλοντος (θερμικές, φυσικού αερισμού και φωτισμού),
- περιγραφή λειτουργίας των παθητικών ηλιακών συστημάτων για τη χειμερινή και θερινή περίοδο: υπολογισμός επιφάνειας παθητικών ηλιακών συστημάτων άμεσου και έμμεσου κέρδους κατακόρυφης/ κεκλιμένης / οριζόντιας επιφάνειας), για τα συστήματα με μέγιστη απόκλιση έως 30° από το νότο, καθώς και του ποσοστού αυτής επί της αντίστοιχης συνολικής επιφάνειας της όψης,
- περιγραφή των συστημάτων ηλιοπροστασίας του κτηρίου ανά προσανατολισμό: διαστάσεις και υλικά κατασκευής, τύπος (σταθερά / κινητά, οριζόντια / κατακόρυφα, συμπαγή / διάτρητα) και ένδειξη του προκύπτοντος ποσοστού σκίασης για
  - την 21<sup>η</sup> Δεκεμβρίου (χειμερινό ηλιοστάσιο: μικρότερη διάρκεια ημέρας και χαμηλότερη θέση ήλιου)
  - την 21<sup>η</sup> Ιουνίου, (θερινό ηλιοστάσιο: μεγαλύτερη διάρκεια ημέρας και υψηλότερη θέση ήλιου)
- γενική περιγραφή των τεχνικών εκμετάλλευσης του φυσικού φωτισμού.
- σχεδιαστική απεικόνιση με κατασκευαστικές λεπτομέρειες της θερμομονωτικής στρώσης, των παθητικών συστημάτων και των συστημάτων ηλιοπροστασίας στα αρχιτεκτονικά σχέδια του κτηρίου (κατόψεις, όψεις, τομές).

### 3.1. ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ ΣΤΟ ΟΙΚΟΠΕΔΟ

Το κτήριο θα ανεγερθεί εντός του αστικού ιστού μη επιτρέποντας ουσιαστικά τη βέλτιστη εκμετάλλευση των βασικών αρχών της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής. Παρ' όλα αυτά, η τοποθέτηση του κτηρίου στο οικοπέδο θα γίνει με τέτοιο τρόπο ούτως ώστε να γίνει δυνατή η μερική τουλάχιστον εκμετάλλευση των βασικών κλιματικών παραμέτρων.

Στις εικόνες 3.1 - 3.6 δίνεται ο σκιασμός του οικοπέδου την 21η Δεκεμβρίου και την 21 Ιουνίου για τις ώρες 9:00, 12:00 και 15:00 (ηλιακός χρόνος). Στο σχέδιο σκιασμού του οικοπέδου (ENAK 1) δίνεται το αζιμούθιο του ήλιου για τις προαναφερθείσες ώρες και μέρες, ενώ στο σχέδιο σκιασμού των όψεων (ENAK 2) δίνεται το ηλιακό ύψος για την 21η Δεκεμβρίου και την 21η Ιουνίου, για την ανατολική όψη στις 09:00, για τη νότια στις 12:00 και για τη δυτική στις 15:00.

Όπως προκύπτει από τις παρακάτω εικόνες και το σχέδιο σκιασμού των όψεων κατά τη διάρκεια της χειμερινής και της θερινής περιόδου, το κτήριο θα σκιάζεται μερικώς υπό προϋποθέσεις. Τα στοιχεία αυτά θα χρησιμοποιηθούν και στους αντίστοιχους υπολογισμούς του προγράμματος.

**Παρατήρηση: οι εικόνες 3.1 έως 3.6 έχουν παραχθεί με χρήση λογισμικού και δεν θεωρούνται απαραίτητο στοιχείο της μελέτης. Αντίθετα, το σχέδιο σκιασμού των όψεων που συνοδεύει την παρούσα μελέτη αποτελεί απαραίτητο συστατικό της αρχιτεκτονικής τεκμηρίωσης. Οι γωνίες που αποτυπώνονται στο σχέδιο είναι οι κατακόρυφες γωνίες σκιάς (Vertical Shadow Angle) και υπολογίζονται από τη σχέση:**

$$VSA = \arctan (\tan(a)/\cos(HSA)) \quad [3.1]$$

όπου:

*a* το ηλιακό ύψος και υπολογίζεται σύμφωνα με τη σχέση 4.11 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 και

*HAS* η οριζόντια γωνία σκιάς (*Horizontal Shadow Angle*).

*Η οριζόντια γωνία σκιάς (HSA) υπολογίζεται από τη σχέση:*

$$HSA = |\gamma_s - \gamma| \leq 90^\circ \quad [3.2]$$

όπου:

$\gamma_s$  το ηλιακό αζιμούθιο και υπολογίζεται σύμφωνα με τη σχέση 4.12 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-4/2014

$\gamma$  το αζιμούθιο της όψης.

Στις παραπάνω σχέσεις, καθώς και στις σχέσεις 4.11 και 4.12 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. η αφετηρία μέτρησης του αζιμουθίου ορίζεται ο νότος, και λαμβάνει θετικές και αρνητικές τιμές.





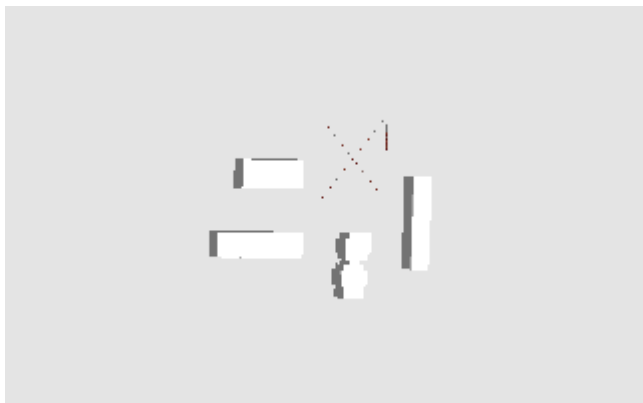
Εικόνα 3.1: Σκιασμός του οικοπέδου την 21<sup>η</sup> Δεκεμβρίου, ώρα 09:00



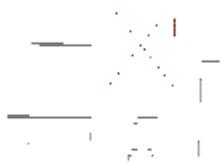
Εικόνα 3.2: Σκιασμός του οικοπέδου την 21<sup>η</sup> Δεκεμβρίου, ώρα 12:00



Εικόνα 3.3: Σκιασμός του οικοπέδου την 21<sup>η</sup> Δεκεμβρίου, ώρα 15:00



Εικόνα 3.4: Σκιασμός του οικοπέδου την 21<sup>η</sup> Ιουνίου, ώρα 09:00



Εικόνα 3.5: Σκιασμός του οικοπέδου την 21<sup>η</sup> Ιουνίου, ώρα 12:00



Εικόνα 3.6: Σκιασμός του οικοπέδου την 21<sup>η</sup> Ιουνίου, ώρα 15:00

### 3.2. ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ ΣΤΟ ΚΤΗΡΙΟ

Ο εσωτερικός σχεδιασμός και η διαμόρφωση των χώρων στο κτήριο, έγιναν με γνώμονα τη μέγιστη εκμετάλλευση ή αποφυγή της ηλιακής ακτινοβολίας, ανάλογα με την εποχή. Έγινε προσπάθεια τοποθέτησης ορισμένων εκ των κύριων χώρων στο νότιο προσανατολισμό, αλλά και στον ανατολικό, ώστε κατά τους χειμερινούς μήνες να γίνει δυνατή η αξιοποίηση της ηλιακής ακτινοβολίας τις πρωινές ώρες, ενώ κατά τους θερινούς μήνες να είναι ευχάριστη η χρήση των χώρων αυτών, προτού η εξωτερική θερμοκρασία να ανέβει αισθητά. Τέλος, η τοποθέτηση ορισμένων χώρων στους δυτικούς προσανατολισμούς έγινε ώστε να είναι δυνατή η χρήση του φυσικού δροσισμού ακόμη και τις πρώτες πρωινές ώρες κατά τη θερινή περίοδο.

### 3.3. ΗΛΙΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ

Ως μέσο ηλιοπροστασίας των ανοιγμάτων επιλέχθηκαν οι πρόβολοι. Σε συνδυασμό με την κινητή ηλιοπροστασία, η οποία όμως δεν λαμβάνεται υπόψη κατά τους υπολογισμούς της ενεργειακής κατανάλωσης του κτηρίου θεωρούνται ότι προσφέρουν επαρκή προστασία.

Πιο συγκεκριμένα, ο σκιασμός που προσφέρεται στο κτήριο φαίνεται αναλυτικά για κάθε άνοιγμα, για την 21η Δεκεμβρίου και την 21η Ιουνίου στα σχέδια σκιασμού των ανοιγμάτων (ΕΝΑΚ 3 - ΕΝΑΚ 5). Για τα ανατολικά ανοίγματα δίνεται ο σκασμός στις 09:00, για τα νότια στις 12:00 και για τα δυτικά στις 15:00.

Σε όλα τα σχέδια δίνεται το ηλιακό αζιμούθιο για τις ίδιες μέρες και ώρες.

Οι συντελεστές σκίασης των ανοιγμάτων φαίνονται στα επισυναπτόμενα σχέδια.

**Παρατήρηση:** Οι γωνίες που αποτυπώνονται στο σχέδιο είναι οι κατακόρυφες γωνίες σκιάς που υπολογίζονται σύμφωνα με τη σχέση [3.1] της παρούσας μελέτης.

### 3.4. ΦΥΣΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Σε όλους τους κυρίως χώρους θα τοποθετηθούν ανοίγματα τα οποία θα προσφέρουν επαρκή φωτισμό. Ειδικά στους χώρους με μεγάλο βάθος θα υπάρχει ειδική πρόνοια να τοποθετηθούν μεγάλα ανοίγματα.

### 3.5. ΦΥΣΙΚΟΣ ΔΡΟΣΙΣΜΟΣ

Προσπάθεια θα γίνει επίσης να τοποθετηθούν ανοίγματα σε όλους τους χώρους, τα οποία θα προσφέρουν επαρκή

φυσικό δροσισμό.

### 3.6. ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΤΗΡΙΟΥ

Το παθητικό σύστημα που επιλέχθηκε να ενσωματωθεί στο σχεδιασμό του κτηρίου είναι αυτό του άμεσου κέρδους.

Όπως φαίνεται και στα σχέδια σκιασμού των ανοιγμάτων, κατά τη διάρκεια του χειμώνα υπάρχει επαρκής ηλιασμός ενώ κατά την περίοδο του θέρους η άμεση ηλιακή ακτινοβολία μειώνεται στο ελάχιστο. Έχει γίνει προσπάθεια ούτως ώστε το κτήριο να μπορεί να λειτουργήσει ως συλλέκτης, αποθήκη και παγίδα ηλιακής ενέργειας.

### 3.7. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΧΩΡΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑΤΟΣ

Η διαμόρφωση του περιβάλλοντα χώρου θα γίνει με γνώμονα την διατήρηση και μάλιστα την περαιτέρω βελτίωση του μικροκλίματος της περιοχής.

**4. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΚΤΗΡΙΟΥ**

Σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ. όλα τα δομικά στοιχεία ενός νέου κτηρίου οφείλουν να πληρούν τους περιορισμούς θερμομόνωσης του πίνακα 4.1

**Πίνακας 4.1.:** Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας διαφόρων δομικών στοιχείων ανά κλιματική ζώνη.

Δομικό στοιχείο	Μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας U [W/(m <sup>2</sup> ·K)]			
	Ζώνη Α'	Ζώνη Β'	Ζώνη Γ'	Ζώνη Δ'
Εξωτερική οριζόντια ή κεκλιμένη επιφάνεια σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (οροφή)	0,45	0,40	0,35	0,30
Εξωτερικός τοίχος σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	0,55	0,45	0,40	0,35
Δάπεδο σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (πilotή)	0,45	0,40	0,35	0,30
Οριζόντια ή κεκλιμένη οροφή σε επαφή με κλειστό μη θερμαινόμενο χώρο	1,10	0,80	0,65	0,60
Τοίχος σε επαφή με κλειστό μη θερμαινόμενο χώρο	1,30	0,90	0,70	0,65
Δάπεδο σε επαφή με κλειστό μη θερμαινόμενο χώρο	1,10	0,80	0,65	0,60
Οριζόντια ή κεκλιμένη οροφή σε επαφή με το έδαφος	1,10	0,80	0,65	0,60
Τοίχος σε επαφή με το έδαφος	1,30	0,90	0,70	0,65
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος	1,10	0,80	0,65	0,60
Κούφωμα ανοίγματος σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	2,80	2,60	2,40	2,20
Κούφωμα ανοίγματος χωρίς υαλοπίνακα σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	2,80	2,60	2,40	2,20
Γυάλινη πρόσοψη κτιρίου μη ανοιγόμενη ή μερικώς ανοιγόμενη σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	2,10	1,90	1,75	1,70
Κούφωμα ανοίγματος σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο	5,00	4,60	4,30	4,00
Κούφωμα ανοίγματος χωρίς υαλοπίνακα σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο	5,00	4,60	4,30	4,00
Γυάλινη πρόσοψη κτιρίου μη ανοιγόμενη ή μερικώς ανοιγόμενη σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο	3,80	3,40	3,00	2,80

Ταυτόχρονα η τιμή του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας του εξεταζόμενου κτηρίου δεν πρέπει να ξεπερνάει τα όρια του πίνακα 4.2:

**Πίνακας 4.2.:** Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας ενός νέου κτηρίου ανά κλιματική ζώνη συναρτήσει του λόγου της περιβάλλουσας επιφάνειας του κτηρίου προς τον όγκο του

Λόγος Α/Υ [ m <sup>-1</sup> ]	Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας U <sub>m</sub> [W/(m <sup>2</sup> ·K)]			
	Ζώνη Α'	Ζώνη Β'	Ζώνη Γ'	Ζώνη Δ'
≤ 0,2	1,25	1,13	1,04	0,95
0,3	1,17	1,05	0,96	0,88
0,4	1,10	0,99	0,91	0,83
0,5	1,04	0,93	0,86	0,78
0,6	0,98	0,89	0,81	0,73
0,7	0,92	0,83	0,76	0,68
0,8	0,86	0,77	0,71	0,63
0,9	0,80	0,73	0,65	0,59
≥ 1,0	0,77	0,69	0,62	0,55

Ο έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας πραγματοποιείται σε δύο στάδια:

1. Υπολογίζεται ο συντελεστής θερμοπερατότητας  $U$  όλων των δομικών στοιχείων και ελέγχεται η συμμόρφωση του στα όρια των απαιτήσεων του πίνακα 4.1.
2. Υπολογίζεται ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας του κτηρίου  $U_m$  και ελέγχεται η συμμόρφωση του στα όρια του πίνακα 4.2.

### 1) Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας δομικού στοιχείου

Ο υπολογισμός τόσο των συντελεστών θερμοπερατότητας  $U$  των δομικών στοιχείων, όσο και του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας  $U_m$  του κτηρίου, γίνεται βάσει της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017.

Βάσει της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017 η γενική σχέση υπολογισμού του συντελεστή θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων είναι:

$$U = \frac{1}{R_i + \sum_{j=1}^n \frac{d_j}{\lambda_j} + R_s + R_a} \quad [4.1]$$

όπου,

$d_j$  το πάχος της ομογενούς και ισότροπης στρώσης δομικού υλικού  $j$ ,

$\lambda_j$  ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του ομογενούς και ισότροπου υλικού  $j$ ,

$R_i$  και  $R_a$  οι αντιστάσεις θερμικής μετάβασης εκατέρωθεν του δομικού στοιχείου και

$R_s$  η θερμική αντίσταση κλειστού διάκενου αέρα

Αντίστοιχα, ο συντελεστής θερμοπερατότητας διαφανούς δομικού στοιχείου  $U_w$  δίνεται από τη σχέση:

$$U_w = \frac{A_f \cdot U_f + A_g \cdot U_g + l_g \cdot \Psi_g}{A_f + A_g} \quad [4.2]$$

όπου,

$U_f$  ο συντελεστής θερμοπερατότητας πλαισίου του κουφώματος,

$U_g$  ο συντελεστής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα του κουφώματος

$A_f$  το εμβαδόν επιφάνειας του πλαισίου του κουφώματος,

$A_g$  το εμβαδόν επιφάνειας του υαλοπίνακα του κουφώματος,

$L_g$  το μήκος της θερμογέφυρας του υαλοπίνακα του κουφώματος και

$\Psi_g$  ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα του κουφώματος.

Σε κάθε περίπτωση πρέπει τόσο για τα διαφανή όσο και για τα αδιαφανή δομικά στοιχεία να ισχύει:

$$U \leq U_{\delta, \sigma, \max} \quad [4.3]$$

όπου

$U$  ο συντελεστής θερμικής διαπερατότητας δομικού στοιχείου όπως υπολογίστηκε βάσει των σχέσεων [4.1] ή [4.2] και

$U_{\delta, \sigma, \max}$  η μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή για το δομικό στοιχείο [πίνακας 4.1].

## 2) Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

Εφόσον κάθε δομικό στοιχείο καλύπτει τις απαιτήσεις του πίνακα 4.1, απαιτείται και το κτήριο στο σύνολό του να παρουσιάζει ένα ελάχιστο βαθμό θερμικής προστασίας. Ο υπολογισμός του μέσου συντελεστή θερμικής διαπερατότητας του κτηρίου δίνεται από τη σχέση:

$$U_m = \frac{\sum_{j=1}^n A_j \cdot U_j \cdot b + \sum_{i=1}^v l_i \cdot \Psi_i \cdot b}{\sum_{j=1}^n A_j} \quad [4.4]$$

όπου:

- $A_j$  το εμβαδό δομικού στοιχείου  $j$
- $U_j$  ο συντελεστής θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου  $j$ ,
- $\Psi_i$  ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας της θερμογέφυρας  $i$ ,
- $l_i$  το μήκος της θερμογέφυρας  $i$  και
- $b$  μειωτικός συντελεστής

Σε κάθε περίπτωση πρέπει:

$$U_m \leq U_{m,max} \quad [4.5]$$

Όπου  $U_{m,max}$  είναι ο μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας του κτηρίου και δίνεται στον πίνακα 4.1.

Σε περίπτωση που  $U_m > U_{m,max}$  ο μελετητής είναι υποχρεωμένος να ακολουθήσει μια εκ των τριών παρακάτω επιλογών ή συνδυασμό τους και να αρχίσει εκ νέου τον υπολογισμό:

- να βελτιώσει τη θερμική προστασία των αδιαφανών δομικών στοιχείων,
- να βελτιώσει τη θερμική προστασία των διαφανών δομικών στοιχείων,
- να μειώσει τη δημιουργία θερμογεφυρών στο κτηριακό κέλυφος, τροποποιώντας τον σχεδιασμό των δομικών στοιχείων στα οποία οφείλονται αυτές.

Βάσει της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017 «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων» για τον υπολογισμό των θερμογεφυρών, ο μελετητής έχει δύο επιλογές:

1. να επακολουθήσει την απλουστευμένη μέθοδο με χρήση του πίνακα 15, της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017
2. να κάνει αναλυτικά τους υπολογισμούς με χρήση των πινάκων 16α έως και 16λ της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017.

Ο μειωτικός συντελεστής  $b$  υπολογίζεται με χρήση της σχέσης 2.25 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017. Εναλλακτικά, και για λόγους απλοποίησης, μπορεί να θεωρηθεί ίσος με 0,5.

Στην παρούσα μελέτη ακολουθείται η αναλυτική μέθοδος υπολογισμού των θερμογεφυρών.

#### 4.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

Το κτήριο θα κατασκευαστεί στην Πάτρα , οπότε βάσει του Κ.Εν.Α.Κ. ανήκει στη Β κλιματική ζώνη. Κάθε δομικό στοιχείο πρέπει να έχει συντελεστή θερμοπερατότητας μικρότερο από αυτούς που δίνονται στον πίνακα 4.1 για την Β κλιματική ζώνη.

Ο κύριος χώρος του εστιατορίου και του μαγειρείου θεωρούνται θερμαινόμενοι χώροι, οπότε οφείλουν να είναι θερμομονωμένοι. Στο χώρο του υπογείου οι χώροι του προσωπικού και το γραφείο θεωρούνται θερμομονωμένοι χώροι, οι υπόλοιποι χώροι του υπογείου θεωρούνται μη θερμαινόμενοι χώροι.

Η συλλογή των γεωμετρικών δεδομένων και οι υπολογισμοί των θερμικών χαρακτηριστικών των επιφανειών του κτηρίου γίνεται έχοντας υπόψη τα εξής:

1. για τον υπολογισμό της ενεργειακής κατανάλωσης και κατ' επέκταση της ενεργειακής απόδοσης του κτηρίου είναι απαραίτητα όχι μόνο τα θερμικά και γεωμετρικά χαρακτηριστικά των θερμαινόμενων χώρων αλλά και των μη θερμαινόμενων σε επαφή με τους θερμαινόμενους,
2. τα δομικά στοιχεία του κτηρίου που γειτνιάζουν με αλλά θερμαινόμενα κτήρια, κατά τον έλεγχο θερμικής επάρκειας του κτηρίου θεωρείται ότι έρχονται σε επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον ενώ για τον υπολογισμό της ενεργειακής κατανάλωσης θεωρούνται αδιαβατικά,
3. τα δομικά στοιχεία θερμικής ζώνης του κτηρίου που γειτνιάζουν με άλλη θερμική ζώνη του ίδιου κτηρίου θεωρούνται αδιαβατικά,
4. οι αδιαφανείς και οι διαφανείς επιφάνειες έχουν ηλιακά κέρδη τα οποία εξαρτώνται από τον προσανατολισμό τους και τον σκιασμό τους,
5. σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 για λόγους απλοποίησης, για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτηρίων, για κατακόρυφα δομικά αδιαφανή στοιχεία με συντελεστή θερμοπερατότητας μικρότερο από  $0,60 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ , ο συντελεστής σκίασης δύναται να θεωρηθεί ίσος με 0,9.

**Παρατήρηση:** Επειδή στα ελληνικά κτήρια είναι συνηθισμένο να υπάρχει ένας ή περισσότεροι τυπικοί όροφοι, για λόγους απλότητας αλλά και ελέγχου από τις αρμόδιες Πολεοδομικές Υπηρεσίες, συνιστάται, χωρίς να είναι υποχρεωτικό, η συλλογή των γεωμετρικών δεδομένων να γίνεται κατ' όροφο και προσανατολισμό. Υπενθυμίζεται ότι ο έλεγχος θερμικής επάρκειας ορόφου που υπήρχε στον παλαιότερο Κανονισμό Θερμομόνωσης δεν υφίσταται πλέον.

## 4.2. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΑΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΤΗΡΙΟΥ

Στον πίνακα 4.3 δίνονται συνοπτικά οι συντελεστές θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων των θερμαινόμενων και των μη θερμαινόμενων χώρων του κτηρίου, οι οποίοι πληρούν τις ελάχιστες απαιτήσεις του Κ.Εν.Α.Κ.. Στο Τεύχος Υπολογισμών που συνοδεύει την παρούσα μελέτη δίνονται αναλυτικά οι υπολογισμοί των συντελεστών θερμοπερατότητας.

**Πίνακας 4.3:** Συντελεστές θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων των θερμαινόμενων και των μη θερμαινόμενων χώρων του κτηρίου

Δομικό στοιχείο	Φύλλο ελέγχου	$U[W/(m^2K)]$	$U_{max}[W/(m^2K)]$ [Πίνακας 1]
Θερμοπρόσοψη	1.1	0.281	0.45
Εξωτερική τοιχοποιία-Ξηρά Δόμηση πετροβάμβακας	1.2	0.262	0.45
Δοκοί- Υποστηλώματα με πετροβάμβακα	1.7	0.312	0.45
Περιμετρικά τοιχεία υπογείων	1.9	0.443	0.90
Περιμετρικά τοιχεία υπογείων	1.9.2	0.443	0.45
Δώμα	2.1	0.259	0.40
Οροφή μεταλλικής κατασκευής	2.2	0.331	0.40
Τοιχοποιία σε επαφή με Μ.Θ.Χ.	3.1	0.676	0.90
Εσωτερική δοκός/υποστύλωμα/τοιχώμα	3.7	0.503	0.90
Δάπεδο σε προεξοχή/πilotή	4.1	0.352	0.40
Δάπεδο σε επαφή με Μ.Θ.Χ.	4.2	0.437	0.80
Δάπεδο σε επαφή με Φ.Ε.	4.3	0.537	0.80

Σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017 για τιμές του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας δομικών υλικών με τιμή  $\lambda \leq 0,18 W/(m.K)$  οι τιμές που δίνονται στον πίνακα 2 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. είναι ενδεικτικές. Οι τιμές που ελήφθησαν υπόψη για τα θερμομονωτικά υλικά προέκυψαν έπειτα από έρευνα αγοράς και με ευθύνη των μελετητών. Στη φάση της ενεργειακής επιθεώρησης που θα γίνει υποχρεωτικά με την αποπεράτωση της κατασκευής και πριν το κλείσιμο του φακέλου του κτηρίου στα αρμόδια Πολεοδομικά Γραφεία, ο ενεργειακός επιθεωρητής οφείλει να ελέγξει τα δελτία αποστολής των θερμομονωτικών υλικών καθώς και τα κατάλληλα πιστοποιητικά που τα συνοδεύουν.

Με βάση τις Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 και Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017 οι συντελεστές θερμοπερατότητας δομικών στοιχείων που υπεισέρχονται στον υπολογισμό του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας του κτηρίου και τον υπολογισμό κατανάλωσης ενέργειας είναι οι ισοδύναμοι συντελεστές θερμοπερατότητας  $U'$  και όχι αυτοί που δίνονται στον πίνακα 4.2. Ο αναλυτικός υπολογισμός τους γίνεται βάσει της μεθοδολογίας που αναπτύσσεται στην ενότητα 2.1.6 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017 και δίνεται αναλυτικά στο Τεύχος Υπολογισμών που συνοδεύει την παρούσα μελέτη. Στον πίνακα 4.4 δίνονται συνοπτικά οι ισοδύναμοι συντελεστές  $U'$  των δομικών στοιχείων σε επαφή με το έδαφος.

**Πίνακας 4.4:** Ισοδύναμοι συντελεστές θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων σε επαφή με το έδαφος των θερμαινόμενων και των μη θερμαινόμενων χώρων του κτηρίου

Δομικό στοιχείο	$U [W/(m^2K)]$	Εμβαδό $A [m^2]$	Μέσο βάθος έδρασης $z [m]$	$U' [W/(m^2K)]$
Δ3	0.537	202.000	1.7	0.310



Δ3	0.537	963.000	1.8	0.150
Δ2	0.437	644.000	1.8	0.170
Δ τοίχωμα T9	0.443	0.265	1.3	0.300
Δ τοίχωμα T9	0.443	14.384	1.6	0.300
Δ4	1.853	644.000	2.0	0.610
N τοίχωμα T6	3.663	53.533	2.7	0.830
B τοίχωμα T5	2.976	4.773	1.6	1.090
Δ τοίχωμα T6	3.663	47.984	2.3	0.830
Δ τοίχωμα T6	3.663	0.870	2.9	0.750
B τοίχωμα T5	2.976	14.096	1.6	1.090
N τοίχωμα T6	3.663	24.856	2.4	0.830
A τοίχωμα T6	3.663	37.980	2.1	0.940
A τοίχωμα T5	2.976	10.647	1.7	1.090

#### 4.3. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Το κτήριο θα λειτουργήσει ως Εστιατόριο. Σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ., για τη Β κλιματική ζώνη τα κουφώματα που θα τοποθετηθούν οφείλουν να έχουν συντελεστή θερμοπερατότητας  $U \leq 2.6 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ .

Ο υπολογισμός του U των κουφωμάτων έγινε βάσει της σχέσης 4.2 και της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017. Οι υπολογισμοί αυτοί δίνονται αναλυτικά στο Τεύχος Υπολογισμών που συνοδεύει την παρούσα μελέτη.

Στον πίνακα 4.5 δίνονται συνοπτικά οι συντελεστές θερμοπερατότητας των κουφωμάτων του κτηρίου. Όπως φαίνεται στους πίνακες οι τιμές θερμοπερατότητας των κουφωμάτων καλύπτουν τις ελάχιστες απαιτήσεις.

*Ο μελετητής εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιήσει τις τιμές θερμοπερατότητας της σήμανσης CE των κουφωμάτων. Στη φάση της ενεργειακής επιθεώρησης που θα γίνει υποχρεωτικά με την αποπεράτωση της κατασκευής, ο ενεργειακός επιθεωρητής οφείλει να ελέγξει τα δελτία αποστολής των κουφωμάτων καθώς και τα κατάλληλα πιστοποιητικά CE που τα συνοδεύουν. Η σήμανση CE των κουφωμάτων είναι υποχρεωτική βάσει της ΚΥΑ Αριθμ. 12397/409 ΦΕΚ Β 1794/28-8-2009 από την 1η Φεβρουαρίου 2010.*

Πίνακας 4.5: Συντελεστής θερμοπερατότητας κουφωμάτων.

A/a κουφώματος	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Εμβαδό κουφώματος [m <sup>2</sup> ]	U κουφώματος [W/(m <sup>2</sup> K)]	U max [W/(m <sup>2</sup> K)]
1	1.90	2.40	4.56	2.6	2.6
2	2.00	2.45	4.90	2.6	
3	2.15	1.25	2.69	2.6	
4	2.30	1.25	2.88	2.6	
5	0.90	1.25	1.13	2.6	
6	2.81	1.00	2.81	2.6	
7	2.81	1.00	2.81	2.6	
8	2.81	1.00	2.81	2.6	
9	2.81	1.00	2.81	2.6	
10	1.83	2.50	4.57	2.6	
11	2.86	1.00	2.86	2.6	
12	2.86	1.00	2.86	2.6	
13	2.86	1.00	2.86	2.6	
14	2.86	1.00	2.86	2.6	
15	1.83	4.07	7.45	2.6	
16	2.86	1.00	2.86	2.6	
17	2.81	1.00	2.81	2.6	
18	2.81	1.00	2.81	2.6	
19	2.81	1.00	2.81	2.6	
20	2.81	1.00	2.81	2.6	
21	2.81	1.00	2.81	2.6	
22	2.81	1.00	2.81	2.6	
23	1.89	2.40	4.54	2.6	
24	2.86	1.00	2.86	2.6	
25	2.86	1.00	2.86	2.6	
26	2.86	1.00	2.86	2.6	
27	2.86	1.00	2.86	2.6	

28	2.86	1.00	2.86	2.6
29	2.86	1.00	2.86	2.6
30	2.86	1.00	2.86	2.6
31	2.86	1.00	2.86	2.6
32	2.86	1.00	2.86	2.6
33	1.83	2.30	4.21	2.6
34	3.76	1.00	3.76	2.6
35	0.89	2.30	2.05	2.6
36	1.96	2.30	4.51	2.6
37	1.00	2.30	2.30	2.6
38	1.00	2.30	2.30	2.6
39	1.00	2.30	2.30	2.6
40	1.00	2.30	2.30	2.6
41	6.12	0.50	3.06	2.6
42	6.20	1.00	6.20	2.6
43	1.83	2.30	4.21	2.6
44	3.76	1.00	3.76	2.6
45	0.89	2.30	2.05	2.6
46	0.86	2.30	1.98	2.6
47	0.55	1	0.55	2.6
48	0.55	2.90	1.60	2.6
49	2.86	1.00	2.86	2.6
50	2.86	1.00	2.86	2.6
51	2.86	1.00	2.86	2.6
52	2.86	1.00	2.86	2.6
53	2.86	1.00	2.86	2.6
54	2.86	1.00	2.86	2.6
55	2.86	1.00	2.86	2.6
56	2.86	1.00	2.86	2.6
57	2.86	1.00	2.86	2.6
58	2.86	1.00	2.86	2.6
59	2.81	1.00	2.81	2.6
60	2.60	1.00	2.60	2.6
61	1.86	2.30	4.28	2.6
62	1.83	2.50	4.57	2.6
63	1.83	4.10	7.50	2.6
64	2.86	1.00	2.86	2.6
65	2.86	1.00	2.86	2.6
66	2.86	1.00	2.86	2.6
67	2.86	1.00	2.86	2.6
68	1.83	2.48	4.54	2.6
69	1.86	2.48	4.61	2.6
70	2.86	2.48	7.09	2.6
71	2.86	2.48	7.09	2.6
72	1.86	2.48	4.61	2.6
73	1.83	2.48	4.54	2.6
74	0.91	2.35	2.14	2.6
75	0.91	2.35	2.14	2.6
76	1.80	2.35	4.23	2.6
77	1.80	2.35	4.23	2.6
78	2.76	1.33	3.67	2.6
79	2.76	1.33	3.67	2.6
80	1.83	4.07	7.45	2.6
81	1.86	4.07	7.57	2.6
82	2.86	4.07	11.64	2.6
83	2.86	4.07	11.64	2.6

84	2.86	4.07	11.64	2.6	
85	2.86	4.07	11.64	2.6	
86	1.86	4.07	7.57	2.6	
87	1.83	4.07	7.45	2.6	
88	5.61	1.00	5.61	2.6	
89	5.14	1.00	5.14	2.6	
90	1.50	2.40	3.60	2.6	
91	3.20	1.00	3.20	2.6	
92	5.04	1.00	5.04	2.6	
93	0.90	1.00	0.90	2.6	
94	0.90	1.00	0.90	2.6	
95	0.90	1.00	0.90	2.6	
96	1.14	1.00	1.14	2.6	
97	1.77	1.00	1.77	2.6	
98	5.64	1.00	5.64	2.6	
99	1.60	1.00	1.60	2.6	
100	1.60	1.00	1.60	2.6	
101	2.24	1.00	2.24	2.6	
102	2.24	1.00	2.24	2.6	

#### 4.4. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΚΤΗΡΙΟΥ

Για τον έλεγχο της θερμομονωτικής επάρκειας του κτηρίου είναι απαραίτητος ο υπολογισμός του λόγου της εξωτερικής περιβάλλουσας επιφάνειας των θερμαινόμενων τμημάτων του κτηρίου προς τον όγκο τους. Στο Τεύχος Υπολογισμών δίνεται αναλυτικά ο τρόπος υπολογισμού του λόγου  $A/V$ .

Όπως προέκυψε  $A/V = 0.533 \text{ m}^{-1}$  το οποίο από τον πίνακα 4.2 αντιστοιχεί σε μέγιστο επιτρεπτό  $U_{m,max}=0.917 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ . Στον πίνακα 4.6 δίνονται συγκεντρωτικά τα εμβαδά των δομικών στοιχείων, τα αθροίσματα των  $Ux A$ , καθώς και τα αθροίσματα των  $\Psi x l$ . Όπως προκύπτει, ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας του κτηρίου ισούται με:

$$U_m=0.473 \text{ W/m}^2\text{K} \leq U_{m,max}=0.917 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Συνεπώς το κτήριο είναι επαρκώς θερμομονωμένο.

Συνεπώς, σύμφωνα με τις ελάχιστες απαιτήσεις του Κ.Εν.Α.Κ. για το μέσο συντελεστή θερμοπερατότητας  $U_m$ , το κτήριο είναι επαρκώς θερμομονωμένο. Στο Τεύχος Υπολογισμών που συνοδεύει την παρούσα μελέτη δίνονται αναλυτικά όλοι οι υπολογισμοί.

**Πίνακας 4.6:** Συγκεντρωτικά στοιχεία κτηρίου

	$\Sigma A \text{ [m}^2\text{]}$	$\Sigma [b_x U_x A] \text{ [W/K]}$ ή $\Sigma [b_x \Psi x l] \text{ [W/K]}$
κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία	1242.8	429.4
οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία	3762.0	898.4
διαφανή δομικά στοιχεία	380.5	989.2
θερμογέφυρες	-	229.6
Συνολικά	5385.3	2546.7
$[\Sigma (b_x U_x A) + \Sigma (b_x \Psi x l)] / \Sigma A$		0.473

##### 4.4.1 Παρατηρήσεις σχετικά με τις κατασκευαστικές λύσεις για μειώσεις των θερμικών απωλειών λόγω των θερμογεφυρών.

Τα κουφώματα στο χώρο του εστιατορίου τοποθετούνται εξωτερικά, και σε συνέχεια με τη θερμομόνωση σχεδόν σε όλα τα σημεία. Αντίθετα στο χώρο του μαγειρείου η τοποθέτηση των κουφωμάτων είναι εσωτερική. Για τη μείωση των απωλειών από τις θερμογέφυρες που δημιουργούνται στους λαμπάδες, το ανωκάσι και το κατωκάσι, προτείνεται συνέχεια της θερμομόνωσης, κάθετα στους λαμπάδες, το ανωκάσι και το κατωκάσι των κουφωμάτων.

## 5. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ

Σύμφωνα με το άρθρο 8 του Κ.Εν.Α.Κ., τα νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια, πρέπει να πληρούν ορισμένες ελάχιστες προδιαγραφές όσον αφορά τις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις τους, όπως:

- Όπου τοποθετούνται κεντρικές κλιματιστικές μονάδες (ΚΚΜ) ή μονάδες παροχής νωπού αέρα ή μονάδες εξαερισμού και όσες από αυτές λειτουργούν με νωπό αέρα > 60% της παροχής τους, πρέπει να διαθέτουν σύστημα ανάκτησης θερμότητας με απόδοση τουλάχιστον 50%.
- Όλα τα δίκτυα διανομής (νερού ή άλλου μέσου) των συστημάτων θέρμανσης, ψύξης-κλιματισμού και ΖΝΧ, πρέπει να διαθέτουν την ελάχιστη θερμομόνωση που καθορίζεται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017. Ιδιαίτερα τα δίκτυα που διέρχονται από εξωτερικούς χώρους θα διαθέτουν κατ' ελάχιστον θερμομόνωση πάχους 19mm για θέρμανση-ψύξη-κλιματισμό και 13mm για ΖΝΧ, με αγωγιμότητα θερμομονωτικού υλικού  $\lambda=0,040 \text{ W/(m.K)}$  στους  $20^\circ\text{C}$  (ή ισοδύναμα πάχη άλλου πιστοποιημένου θερμομονωτικού υλικού).
- Οι αεραγωγοί διανομής κλιματιζόμενου αέρα (προσαγωγής και ανακυκλοφορίας) που διέρχονται από εξωτερικούς χώρους πρέπει να διαθέτουν θερμομόνωση με αγωγιμότητα θερμομονωτικού υλικού  $\lambda=0,040 \text{ W/(m.K)}$  στους  $20^\circ\text{C}$ , και ελάχιστο πάχος 40mm, ενώ για διέλευση σε εσωτερικούς χώρους το αντίστοιχο πάχος είναι 30mm (ή ισοδύναμα πάχη άλλων πιστοποιημένων θερμομονωτικών υλικών).
- Τα δίκτυα διανομής θερμού και ψυχρού μέσου διαθέτουν σύστημα αντιστάθμισης της θερμοκρασίας προσαγωγής σε μερικά φορτία, ή άλλο πιστοποιημένο ισοδύναμο σύστημα.
- Σε μεγάλα δίκτυα ανακυκλοφορίας ΖΝΧ ανά κλάδους, θα χρησιμοποιούνται κυκλοφορητές με ρύθμιση στροφών ανάλογα με τη ζήτηση σε ΖΝΧ
- Σε όλα τα νέα ή ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια είναι υποχρεωτική η κάλυψη τουλάχιστον του 60% των αναγκών σε ΖΝΧ από ηλιοθερμικά συστήματα. Η υποχρέωση αυτή δεν ισχύει για τις εξαιρέσεις που αναφέρονται στο άρθρο 11 του ν. 3661/08, καθώς και όταν οι ανάγκες σε ΖΝΧ καλύπτονται από άλλα αποκεντρωμένα συστήματα παροχής ενέργειας που βασίζονται σε ΑΠΕ, ΣΗΘ, συστήματα τηλεθέρμανσης σε κλίμακα περιοχής ή οικοδομικού τετραγώνου, καθώς και αντλιών θερμότητας των οποίων ο εποχιακός βαθμός απόδοσης (SPF) είναι μεγαλύτερος από  $(1,15 \times 1/\eta)$ , όπου " $\eta$ " είναι ο λόγος της συνολικής ακαθάριστης παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας προς την κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σύμφωνα με την Κοινοτική Οδηγία 2009/28/ΕΚ. Μέχρι να καθορισθεί νομοθετικά η τιμή του  $\eta$ , ο SPF πρέπει να είναι μεγαλύτερος από 3,3.
- Τα συστήματα γενικού φωτισμού στα κτήρια του τριτογενή τομέα έχουν ελάχιστη ενεργειακή απόδοση 55 lumen/W. Για επιφάνεια μεγαλύτερη από  $15\text{m}^2$  ο τεχνητός φωτισμός ελέγχεται με χωριστούς διακόπτες. Στους χώρους με φυσικό φωτισμό εξασφαλίζεται η δυνατότητα σβέσης τουλάχιστον του 50% των λαμπτήρων που βρίσκονται εντός αυτών.
- Σε κτήρια με πολλές ιδιοκτησίες και κεντρικά συστήματα, επιβάλλεται αυτονομία θέρμανσης, ψύξης, καθώς και ΖΝΧ (όπου εφαρμόζεται κεντρική παραγωγή/διανομή) και εφαρμόζεται κατανομή δαπανών με θερμιδομέτρηση.
- Σε όλα τα κτήρια απαιτείται θερμοστατικός έλεγχος της θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου τουλάχιστον ανά ελεγχόμενη θερμική ζώνη κτηρίου.
- Σε όλα τα κτήρια του τριτογενή τομέα επιβάλλεται η εγκατάσταση κατάλληλου εξοπλισμού αντιστάθμισης της άεργης ισχύος των ηλεκτρικών τους καταναλώσεων, για την αύξηση του συντελεστή ισχύος τους (συνφ) σε επίπεδο κατ' ελάχιστο 0,95.

Αδυναμία εφαρμογής των ανωτέρω απαιτεί επαρκή τεχνική τεκμηρίωση σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.

Στο υπό μελέτη κτήριο θα εξεταστούν ανεξάρτητα οι τυχόν διαφορετικές χρήσεις του, σε ό,τι αφορά την ενεργειακή τους κατάταξη. Για τον λόγο αυτό οι πιο πάνω περιορισμοί δεν ισχύουν για το σύνολο του κτηρίου, αλλά διαφοροποιούνται για κάθε μία από τις τυχόν χρήσεις του κτηρίου.

### 5.1. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ, ΨΥΞΗΣ, ΑΕΡΙΣΜΟΥ

Η θέρμανση και ψύξη του κτιρίου θα πραγματοποιείται από μια αντλία θερμότητας αέρα-νερού μερική ανάκτηση και μία αερόψυκτη αντλία τύπου VRF για τους χώρους των γραφείων.

#### 5.1.1. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Η θέρμανση των κυρίως χώρων θα γίνει μέσω τριών (3) Κλιματιστικών Μονάδων (KKM), με δίκτυο αεραγωγών και στόμια αέρα.

Οι τρεις κλιματιστικές μονάδες είναι τύπου all-air και η μία είναι με προσαγωγή 100% νωπού αέρα.

#### 5.1.2. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΨΥΞΗΣ

Η ψύξη των κυρίως χώρων θα γίνει μέσω τριών (3) Κλιματιστικών Μονάδων (KKM), με δίκτυο αεραγωγών και στόμια αέρα.

Οι τρεις κλιματιστικές μονάδες είναι τύπου all-air και η μία είναι με προσαγωγή 100% νωπό αέρα.

Η πιθανότητα εμφάνισης θερμοκρασιών πάνω 30°C προκύπτει σύμφωνα με την TOTEE 20701-3/2014. Τις βραδινές ώρες, η χρήση των τοπικών μονάδων ψύξης είναι περιορισμένη, εκτός τις ημέρες που υπάρχει καύσωνας.

Στον πίνακα 5.1 που ακολουθεί, δίνονται αναλυτικά, η ονομαστική ψυκτική ισχύς (kW) και ο δείκτης αποδοτικότητας EER των αντλιών θερμότητας που εγκατασταθούν στις επιμέρους ιδιοκτησίες του κτηρίου, σύμφωνα με τις μονάδες που επιλέχθηκαν κατά τη μελέτη ψύξης.

**Πίνακας 5.1:** Τεχνικά χαρακτηριστικά θερμότητας για κάθε ιδιοκτησία

Σύστημα	Τύπος	Ονομαστική ψυκτική ισχύς [KW]	Δείκτης αποδοτικότητας EER	Καύσιμο
1	Αερόψυκτη Α.Θ.	560.0	5.860	Ηλεκτρισμός
	Αερόψυκτη Α.Θ.	28.0	1.806	Ηλεκτρισμός

**Παρατήρηση:** Σε περίπτωση που για το υπό μελέτη κτήριο δεν προβλεπόταν η εγκατάσταση συστήματος ψύξης, για τους υπολογισμούς θεωρείται ότι το κτήριο ψύχεται και το σύστημα ψύξης θα έχει τα τεχνικά χαρακτηριστικά του αντίστοιχου κτηρίου αναφοράς, όπως ορίζονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 (παράγραφος 4.2.1) και στον Κ.Εν.Α.Κ. Στην περίπτωση αυτή, στην παρούσα παράγραφο θα περιγράφονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά του συστήματος ψύξης του κτηρίου αναφοράς.

#### 5.1.3. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

Το κτήριο, αναλόγως τη χρήση του, καλύπτει τις ανάγκες του για αερισμό μέσω φυσικού ή τεχνικού αερισμού και σύμφωνα πάντα με τις ελάχιστες απαιτήσεις νωπού αέρα που ορίζονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 στην παράγραφο 2.4.3 (πίνακας 2.3).

Τα στοιχεία του συστήματος αερισμού του υπό μελέτη κτηρίου παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

**Πίνακας 5.1.1:** Στοιχεία συστήματος αερισμού

Ζώνη	Χρήση	Τύπος αερισμού	Απαιτήση για νωπό αέρα [m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup> ]
Ζώνη 1	Εστιατόρια	Μηχανικός	17.50

### 5.2. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ

Η κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης (ZNX) για το υπο μελέτη τμήμα ορίζεται στην παράγραφο 2.5 (πίνακας 2.5) της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 ανά χρήση, και είναι αυτή η τιμή που θα χρησιμοποιηθεί στους υπολογισμούς.

- Εστιατόρια: 5.60 lt/m<sup>2</sup>/ημέρα x 700.000 m<sup>2</sup> = 3920.00 lt/ημέρα

Η συνολική ημερήσια κατανάλωση για ZNX στο κτήριο είναι 3920.00 lt

Η μέση θερμοκρασία ζεστού νερού χρήσης ορίζεται στους 45°C, ενώ οι θερμοκρασίες νερού δικτύου της Πάτρας όπως ορίζονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2014, δίνονται στον πίνακα 5.2.

Το ημερήσιο απαιτούμενο θερμικό φορτίο Qd σε (kWh/day) για την κάλυψη των αναγκών του κτηρίου για Ζ.Ν.Χ. δίνεται από την ακόλουθη σχέση :

$$Q_d = V_d \cdot \frac{c}{3600} \rho \cdot \Delta T$$

όπου:

Vd [lt /ημέρα] το ημερήσιο φορτίο, Vd = 3920.00 (lt/ημέρα),

ρ [kg/lt] η μέση πυκνότητα του ζεστού νερού χρήσης, ρ = 1 (kg/ lt),

c [kJ/(kg.K)] η ειδική θερμότητα, c = 4,18 kJ/(kg.K),

ΔT [K] ή [°C] θερμοκρασιακή διαφορά μεταξύ της χαμηλότερης θερμοκρασίας του νερού δικτύου και της θερμοκρασίας του Ζ.Ν.Χ..

Εφαρμόζοντας την πιο πάνω σχέση και για τις θερμοκρασίες νερού δικτύου (πίνακας 5.2), υπολογίστηκε το ημερήσιο θερμικό φορτίο (kWh/ημέρα) για ΖΝΧ του κτηρίου για κάθε μήνα, όπως δίνεται στον πίνακα 5.2.

Ζώνη	Χρήση	Vd [lt/ημέρα]	Vstore [lt]	Q <sub>D</sub> [kWh/ημέρα]	Pn [kW]
Ζώνη 1	Εστιατόρια	3920.00	784.00	124.42	24.88

### 5.2.1. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΖΝΧ

Για την κάλυψη των αναγκών σε ζεστό νερό χρήσης του υπό μελέτη κτηρίου, θα εγκατασταθούν τα παρακάτω συστήματα, όπως αυτά παρουσιάζονται συγκεντρωτικά στους πίνακες που ακολουθούν.

Οι σχέσεις υπολογισμού για τη συνολική χωρητικότητα και τη θερμική ισχύ είναι σύμφωνες με τις αντίστοιχες που αναφέρονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες.

**Πίνακας 5.2.1:** Στοιχεία συστήματος για ΖΝΧ

Σύστημα	Τύπος	Ισχύς [KW]	Βαθμός απόδοσης	Καύσιμο
1	Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας/ταχυθερμοσιφωνα	9.0	1.000	Ηλεκτρισμός

Οι σωληνώσεις του δικτύου διανομής ΖΝΧ θα είναι θερμομονωμένες σύμφωνα με τις ελάχιστες απαιτήσεις του άρθρου 8 του Κ.Εν.Α.Κ. και τα οριζόμενα στην σχετική Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 (πίνακας 4.7).

### 5.2.2. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ

Προβλέπεται η εγκατάσταση 30 ηλιακών συλλεκτών συνολικής επιφάνειας 60τμ για παραγωγή ΖΝΧ με boiler 1000lt.

**Παρατήρηση:** Σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 (παράγραφος 5.3.1.) κατά τη διαστασιολόγηση του συστήματος ηλιακών συλλεκτών μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφορες μεθοδολογίες όπως, η ωριαία προσομοίωση λειτουργίας του συστήματος σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 12976.2:2006, η μέθοδος καμπυλών f των S.klein, W.A.Beckman και J.A Duffie που αναπτύχθηκε στο πανεπιστήμιο του Winsconsin και οποιαδήποτε άλλη αναγνωρισμένη αναλυτική ή μη μέθοδος εφαρμόζεται μέχρι σήμερα. Στη μελέτη διαστασιολόγησης του συστήματος ηλιακών συλλεκτών πρέπει να αναφέρεται η μέθοδος και τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν αναλυτικά, ενώ στην παρούσα μελέτη θα πρέπει να αναφέρονται τα αποτελέσματα και η τεκμηρίωση του ποσοστού κάλυψης του φορτίου Ζ.Ν.Χ.

Για τον υπολογισμό του φορτίου κάλυψης των ηλιακών συλλεκτών στην παρούσα μελέτη, εφαρμόστηκε η μέθοδος καμπυλών f (S. klein, W.A. Beckman και J.A Duffie). Η μέθοδος αυτή, δίνει περίπου τα ίδια αποτελέσματα για την κάλυψη του φορτίου ζεστού νερού χρήσης, με την αναλυτική μέθοδο υπολογισμού όπως δίνεται από το ευρωπαϊκό πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 12976.2:2006, και για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης είναι επαρκής.

Για το συγκεκριμένο κτήριο, μελετήθηκε η εφαρμογή ηλιακών συλλεκτών, προκειμένου για την κάλυψη τουλάχιστον ενός μέρους του απαιτούμενου φορτίου για ζεστό νερό χρήσης. Τα στοιχεία των συλλεκτών που επιλέχθηκαν παρουσιάζονται στον πίνακα 5.4.

Η βέλτιστη γωνία κλίσης ηλιακών συλλεκτών, εξαρτάται από το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής και τον προσανατολισμό τοποθέτησης τους. Σύμφωνα με τον εμπειρικό κανόνα, για τις ελληνικές περιοχές, η βέλτιστη κλίση ενός ηλιακού συλλέκτη για ετήσια χρήση είναι περίπου ίση με το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής, όπου για την Πάτρα είναι  $38.25^\circ$ . Στο υπό μελέτη κτήριο ο προσανατολισμός των ηλιακών συλλεκτών καθώς και η γωνία κλίσης της εγκατάστασης τους φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:

Σύστημα	Προσανατολισμός	Γωνία κλίσης [ $^\circ$ ]
1	180	45

Έγιναν αναλυτικοί υπολογισμοί για επιμέρους γωνίες κλίσεως των ηλιακών συλλεκτών, όπου παρουσιάστηκαν μικρές διαφορές στο φορτίο κάλυψης του υπό μελέτη κτηρίου.

Στον πίνακα 5.3 δίνονται οι τιμές της μέσης μηνιαίας ημερήσιας ηλιακής ακτινοβολίας ( $\text{kWh/m}^2$ ), για την περιοχή της της Πάτρας, για οριζόντια επιφάνεια και για επιφάνεια με κλίση  $45^\circ$ .

**Πίνακας 5.3.** Μέση μηνιαία ημερήσια προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία ( $\text{kWh/m}^2$ ) για οριζόντια και κεκλιμένη επιφάνεια.

	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	O	N	Δ
Μέση ημερήσια ηλιακή ακτινοβ. σε οριζ. επίπεδο ( $\text{kWh/m}^2$ )	55.0	72.0	124.0	147.0	200.0	215.0	218.0	197.0	153.0	107.0	66.0	53.0
Μέση ημερήσια ηλιακή ακτινοβ. σε επίπεδο $45.0^\circ$	88.0	97.0	144.0	143.0	176.0	179.0	186.0	185.0	168.0	141.0	105.0	93.0

Προκειμένου για τη σωστή τοποθέτηση των ηλιακών συλλεκτών και για την αποφυγή αλληλοσκίασης, υπολογίστηκε η κατάλληλη μεταξύ τους απόσταση τοποθέτησης ως προς τον άξονα βορρά-νότου. Η απόσταση αυτή υπολογίστηκε για την ημέρα του χρόνου με το χαμηλότερο ηλιακό ύψος που είναι η 21η Δεκεμβρίου (χειμερινό ηλιοστάσιο). Για την περιοχή της Πάτρας (γεωγραφικό πλάτος  $\phi = 38.25^\circ$ ), η ηλιακή απόκλιση στις 21 Δεκεμβρίου είναι  $\delta = -23.45^\circ$ .

Για την ηλιακή απόκλιση αυτή η ζενιθιακή γωνία ( $\theta_z$ ) κατά το ηλιακό μεσημέρι, είναι περίπου  $62^\circ$ . Με βάση αυτή τη γωνία και τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του ηλιακού συλλέκτη, υπολογίζεται η ελάχιστη απόσταση που πρέπει να απέχουν οι ηλιακοί συλλέκτες μεταξύ τους, όταν τοποθετηθούν υπό γωνία, για να μην αλληλοσκιάζονται.

Με βάση την ελάχιστη απόσταση τοποθέτησης των ηλιακών συλλεκτών, τις διαστάσεις τους και τη διαθέσιμη επιφάνεια, η οποία δεν παρουσιάζει προβλήματα σκιασμού, εκτιμήθηκε ο αριθμός ηλιακών συλλεκτών που μπορούν να εγκατασταθούν στο υπό μελέτη κτήριο. Στη συνέχεια υπολογίστηκε το φορτίο κάλυψης για τους συγκεκριμένους ηλιακούς συλλέκτες όπως περιγράφονται στη μελέτη διαστασιολόγησης και τη συγκεκριμένη κλίση και προσανατολισμό τοποθέτησης. Στο πίνακα 5.4, δίνονται αναλυτικά τα αποτελέσματα υπολογισμών για την εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών.

**Πίνακας 5.4.** Αποτελέσματα υπολογισμών για κάλυψη φορτίου ZNX από ηλιακούς συλλέκτες

	Μέσο μηνιαίο φορτίο ( $\text{kWh/mo}$ )	Μέσο μηνιαίο φορτίο κάλυψης από Η.Σ. ( $\text{kWh/mo}$ )	Ποσοστό κάλυψης φορτίου από Η.Σ. - fi (%)	Ποσοστό ηλιακής αξιοποίησης από Η.Σ. (%)
I	4604.38	1832.16	39.8	34.7
Φ	4158.79	2019.54	48.6	34.7
M	4604.38	2998.08	65.1	34.7
A	4455.85	2977.26	66.8	34.7
M	4604.38	3664.32	79.6	34.7
I	4455.85	3726.78	83.6	34.7
I	4604.38	3872.52	84.1	34.7
A	4604.38	3851.70	83.7	34.7
Σ	4455.85	3497.76	78.5	34.7
O	4604.38	2935.62	63.8	34.7
N	4455.85	2186.10	49.1	34.7
Δ	4604.38	1936.26	42.1	34.7
Σύνολο	54212.84	35498.10		
Μέσος όρος ετησίως			65.5	34.7



Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των υπολογισμών, το μέσο ετήσιο ποσοστό κάλυψης του φορτίου για ζεστό νερό χρήσης ανέρχεται σε 65.48%. Τα επιμέρους μηνιαία ποσοστά κάλυψης φορτίου από τους προτεινόμενους ηλιακούς συλλέκτες κυμαίνονται από 39.8% έως και 84.1%. Η μεγαλύτερη κάλυψη παρουσιάζεται το μήνα Ιούλιο για τη δεδομένη κλίση εγκατάστασης.

Η εγκατάσταση μεγαλύτερης επιφάνειας ηλιακών συλλεκτών, θα δημιουργούσε προβλήματα αλληλοσκίασης μεταξύ των επιφανειών, κυρίως τους χειμερινούς μήνες. Υπάρχει όμως η δυνατότητα να μεταβάλλεται η κλίση των ηλιακών συλλεκτών ιδιαίτερα τους εαρινούς και φθινοπωρινούς μήνες, ώστε να υπάρχει ακόμα μεγαλύτερη αξιοποίηση της ηλιακής ακτινοβολίας και κατά συνέπεια κάλυψη των θερμικών φορτίων για ΖΝΧ από τους ηλιακούς συλλέκτες. Σε περίπτωση μεταβολής της κλίσης εγκατάστασης των ηλιακών συλλεκτών, αυτή δεν μπορεί να υπερβεί την επιλεγείσα κλίση.

### 5.3. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Η κύρια χρήση του κτηρίου είναι : Εστιατόρια.

Ζώνη	Επιθυμητή ισχύς φωτισμού [lux]	Φωτεινή δραστηριότητα λαμπτήρα [lm/W]	Εγκατεστημένη ισχύς φωτισμού [W/m <sup>2</sup> ]	Φωτισμός ασφαλείας	Εφεδρικό σύστημα	Διατάξεις αυτοματισμών ελέγχου φυσικού φωτισμού
1	200.0	120.0	4.6	NAI	NAI	Χειροκίνητος έλεγχος

Τα στοιχεία του συστήματος φωτισμού ανα ζώνη, φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:

### 5.4. ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΣΥΝΗΜΙΤΟΝΟΥ

Στο κτήριο δεν εφαρμόζεται διόρθωση (συνφ) λόγω χαμηλής εγκατεστημένης ηλεκτρικής ισχύος.

### 5.5. ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΛΥΣΕΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ

Σύμφωνα με τη μελέτη σκοπιμότητας εξετάστηκαν οι εξής εναλλακτικές λύσεις για την κάλυψη των θερμικών, ψυκτικών και ηλεκτρικών φορτίων του κτηρίου:

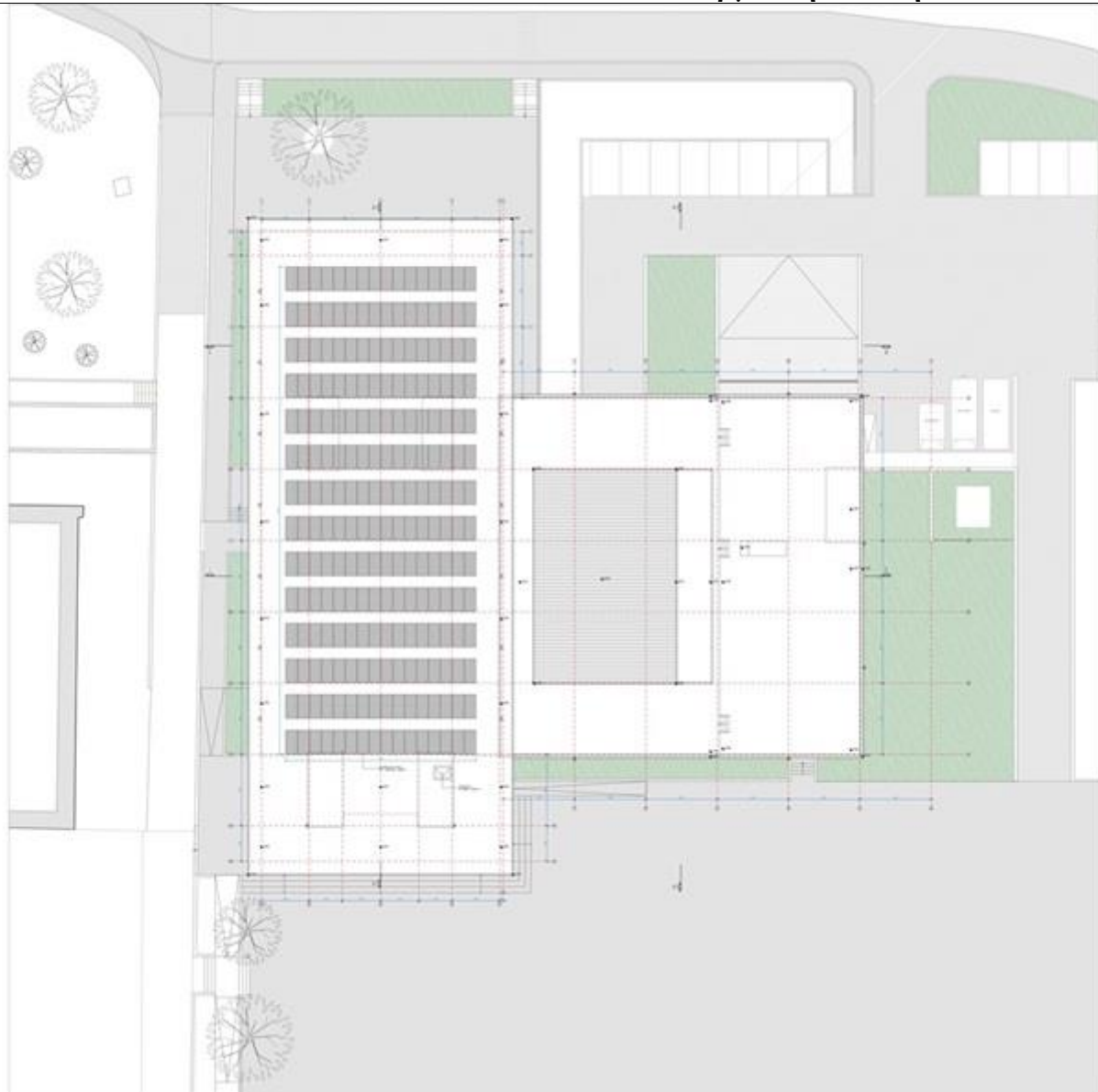
1. Η εγκατάσταση συστήματος συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας, η οποία κρίνεται ως μη οικονομικά βιώσιμη εφαρμογή.
2. Η περίπτωση εγκατάστασης οριζόντιων γεωθερμικών εναλλακτών για τη λειτουργία αντλίας θερμότητας δεν μπορεί να εφαρμοστεί, λόγω ανεπαρκούς ελεύθερου οικοπέδου (υπολογίστηκε πως υπάρχει δυνατότητα κάλυψης μόνο του 14% των απαιτούμενων ψυκτικών - θερμικών φορτίων του κτηρίου).
3. Η εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών όπως παρουσιάστηκε παραπάνω και η οποία είναι υποχρεωτική βάσει των κανονισμών, θα καλύψει μέρος του θερμικού φορτίου για ζεστό νερό χρήσης του κτηρίου. Λόγω της περιορισμένης επιφάνειας, δεν υπάρχει δυνατότητα εφαρμογής περαιτέρω εγκατάστασης ηλιακών συλλεκτών ή φωτοβολταϊκών στοιχείων.

### 5.6. ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ

Για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου με την αξιοποίηση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας θα εγκατασταθούν Φωτοβολταϊκά συστήματα.

Προβλέπεται η εγκατάσταση 224 Φωτοβολταϊκών πάνελ στο δώμα του κτιρίου, συνολικής επιφάνειας περίπου 448τ.μ. και βαθμού απόδοσης τουλάχιστον 15%.

Στο σχήμα 5.5 δίνεται μια σχηματική απεικόνιση της θέσης εγκατάστασης των Φ/Β στοιχείων στο δώμα, με τον ακριβή αριθμό των πάνελς και την απόσταση τοποθέτησης μεταξύ των πάνελς.



**Σχήμα 5.5.** Θέση τοποθέτησης Φ/Β στοιχείων στο δώμα, εκτός περιοχής σκίασης

Η βέλτιστη γωνία κλίσης Φ/Β στοιχείων, εξαρτάται από το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής και τον προσανατολισμό τοποθέτησης τους. Σύμφωνα με τον εμπειρικό κανόνα, για τις ελληνικές περιοχές, η βέλτιστη κλίση ενός Φ/Β στοιχείου για ετήσια χρήση είναι περίπου ίση με το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής, όπου για την Πάτρα είναι  $38.25^\circ$ . Στο υπό μελέτη κτήριο ο προσανατολισμός των Φ/Β στοιχείων καθώς και η γωνία κλίσης της εγκατάστασης τους φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:

Σύστημα	Προσανατολισμός	Γωνία κλίσης [°]
1	180	20

Έγιναν αναλυτικοί υπολογισμοί για επιμέρους γωνίες κλίσεως των Φ/Β στοιχείων, όπου παρουσιάστηκαν μικρές διαφορές στο φορτίο κάλυψης του υπό μελέτη κτηρίου.

Στον πίνακα 5.5 δίνονται οι τιμές της μέσης μηνιαίας ημερήσιας ηλιακής ακτινοβολίας (kWh/m<sup>2</sup>), για την περιοχή της της Πάτρας, για οριζόντια επιφάνεια και για επιφάνεια με κλίση 20°.

**Πίνακας 5.5.** Μέση μηνιαία ημερήσια ηλιακή ακτινοβολία(kwh/m<sup>2</sup>)

	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	O	N	Δ
Μέση ημερήσια ηλιακή ακτινοβ. σε οριζ. επίπεδο (kWh/m <sup>2</sup> )	55.0	72.0	124.0	147.0	200.0	215.0	218.0	197.0	153.0	107.0	66.0	53.0
Μέση ημερήσια ηλιακή ακτινοβ. σε επίπεδο 20.0°	69.7	83.1	132.9	145.2	189.3	199.0	203.8	191.7	159.7	122.1	83.3	70.8

Προκειμένου για τη σωστή τοποθέτηση των Φ/Β στοιχείων και για την αποφυγή αλληλοσκίασης, υπολογίστηκε η κατάλληλη μεταξύ τους απόσταση τοποθέτησης ως προς τον άξονα βορρά-νότου. Η απόσταση αυτή υπολογίστηκε για την ημέρα του χρόνου με το χαμηλότερο ηλιακό ύψος που είναι η 21η Δεκεμβρίου (χειμερινό ηλιοστάσιο). Για την περιοχή της Πάτρας (γεωγραφικό πλάτος  $\varphi = 38.25^\circ$ ), η ηλιακή απόκλιση στις 21 Δεκεμβρίου είναι  $\delta = -23.45^\circ$ .

Για την ηλιακή απόκλιση αυτή η ζενιθιακή γωνία ( $\theta_z$ ) κατά το ηλιακό μεσημέρι, είναι περίπου  $62^\circ$ . Με βάση αυτή τη γωνία και τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του Φ/Β στοιχείου, υπολογίζεται η ελάχιστη απόσταση που πρέπει να απέχουν τα Φ/Β στοιχεία μεταξύ τους, όταν τοποθετηθούν υπό γωνία, για να μην αλληλοσκιάζονται.

Με βάση την ελάχιστη απόσταση τοποθέτησης των Φ/Β στοιχείων, τις διαστάσεις τους και τη διαθέσιμη επιφάνεια, η οποία δεν παρουσιάζει προβλήματα σκιασμού, εκτιμήθηκε ο αριθμός Φ/Β στοιχείων που μπορούν να εγκατασταθούν στο υπό μελέτη κτήριο. Στη συνέχεια υπολογίστηκε το ηλεκτρικό φορτίο για τα συγκεκριμένα Φ/Β στοιχεία όπως περιγράφονται στη μελέτη διαστασιολόγησης και τη συγκεκριμένη κλίση και προσανατολισμό τοποθέτησης. Στο πίνακα 5.6, δίνονται αναλυτικά τα αποτελέσματα υπολογισμών για την εγκατάσταση Φ/Β στοιχείων.

	Μέσο μηνιαίο φορτίο (kWh/mo)
I	4681.60
Φ	5585.07
M	8930.13
A	9758.93
M	12723.20
I	13372.80
I	13693.87
A	12880.00
Σ	10729.60
O	8205.87
N	5600.00
Δ	4756.27
Σύνολο	110917.33

**Πίνακας 5.6.** Αποτελέσματα υπολογισμών για παραγόμενη ενέργεια από Φ/Β στοιχεία

## **6. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ**

Σύμφωνα με το άρθρο 5 του Κ.Εν.Α.Κ., για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης και της ενεργειακής κατάταξης των κτηρίων θα πρέπει να εφαρμόζεται η μέθοδος ημι-σταθερής κατάστασης μηνιαίου βήματος του ευρωπαϊκού προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 13790 καθώς και των υπολοίπων υποστηρικτικών προτύπων τα οποία αναφέρονται στο παράρτημα 1 του ίδιου κανονισμού. Σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017, οι θερμικές ζώνες ενός κτηρίου θεωρούνται θερμικά ασύζευκτες.

Οι υπολογισμοί της ενεργειακής απόδοσης κτηρίου έγιναν με τη χρήση του υπολογιστικού εργαλείου TEE-KENAK, βάσει των απαιτήσεων και προδιαγραφών του νόμου 3661/2008, του Κ.Εν.Α.Κ. και της αντίστοιχης Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017.

Για τους επιμέρους υπολογισμούς και τη διαστασιολόγηση των ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων του κτηρίου (εγκαταστάσεις θέρμανσης, ψύξης, φωτισμού, ζεστού νερού χρήσης, κ.ά.), χρησιμοποιήθηκαν αναλυτικές μέθοδοι και τεχνικές οδηγίες, όπως εφαρμόζονται μέχρι σήμερα και αναφέρονται στις αντίστοιχες παραγράφους.

### **6.1. ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ**

Τα κλιματικά δεδομένα για την περιοχή της Πάτρας, είναι ενσωματωμένα στη βιβλιοθήκη του λογισμικού και σύμφωνα με όσα ορίζονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2014, "Κλιματικά δεδομένα Ελληνικών Περιοχών". Για τους υπολογισμούς λαμβάνονται υπ' όψη η μέση μηνιαία θερμοκρασία, η μέση μηνιαία ειδική υγρασία, καθώς και η προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία σε οριζόντιες επιφάνειες και σε κατακόρυφες επιφάνειες για όλους τους προσανατολισμούς, για την περιοχή της Πάτρας. Το υψόμετρο της περιοχής όπου θα κατασκευασθεί το κτήριο είναι μικρότερο από τα 500 m. Η περιοχή ανήκει στην κλιματική ζώνη Β.

### **6.2. ΧΡΗΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΟΥ**

Το Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης εκδίδεται ανά κύρια χρήση και για ξεχωριστές ιδιοκτησίες (Ν. 3851/2010-ΦΕΚ 85), ανεξαρτήτως εάν τα τμήματα του κτηρίου που αφορούν στις χρήσεις/ιδιοκτησίες εξυπηρετούνται από το ίδιο σύστημα θέρμανσης/ψύξης. Συνεπώς για το υπό μελέτη κτήριο θα εκδοθεί ΠΕΑ για αντίστοιχη κύρια χρήση: Εστιατόριο.

Για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κάθε τμήματος του κτηρίου με διαφορετική κύρια χρήση, προσδιορίζονται τα δεδομένα των διαφόρων παραμέτρων και τεχνικών μεγεθών όπως ορίζονται στο άρθρο 5 του Κ.Εν.Α.Κ. και στη σχετική Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017. Κατά την εφαρμογή της μεθοδολογίας υπολογισμού στο συγκεκριμένο κτήριο και ανά τμήμα μελέτης, λήφθηκαν υπόψη οι παρακάτω παράμετροι και δεδομένα:

- Η χρήση του κτηρίου, Εστιατόριο,
- Οι επιθυμητές συνθήκες εσωτερικού περιβάλλοντος (θερμοκρασία, υγρασία, αερισμός, κ.ά.) και τα χαρακτηριστικά λειτουργίας του κτηρίου (ωράριο, εσωτερικά κέρδη κ.ά.).
- Τα κλιματικά δεδομένα της περιοχής του κτηρίου (θερμοκρασία, σχετική και απόλυτη υγρασία, ηλιακή ακτινοβολία).
- Τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων του κτηριακού κελύφους (σχήμα και μορφή κτηρίου, διαφανείς και μη επιφάνειες, σκίαστρα κ.ά.), ο προσανατολισμός τους, τα χαρακτηριστικά των εσωτερικών δομικών στοιχείων (π.χ. εσωτερικοί τοίχοι) και άλλα.
- Τα θερμικά χαρακτηριστικά των δομικών (διαφανών και μη) στοιχείων του κτηριακού κελύφους, όπως: η θερμοπερατότητα, η θερμική μάζα, η απορροφητικότητα στην ηλιακή ακτινοβολία, η διαπερατότητα στην ηλιακή ακτινοβολία κ.ά.
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης θέρμανσης χώρων, όπως: ο τύπος της μονάδας παραγωγής θερμικής ενέργειας, η απόδοσή τους, οι απώλειες στο δίκτυο διανομής ζεστού νερού, ο τύπος των τερματικών μονάδων, κ.ά.
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης ψύξης/κλιματισμού χώρων, όπως: ο τύπος των μονάδων παραγωγής ψυκτικής ενέργειας, η απόδοσή τους, οι απώλειες στο δίκτυο διανομής, ο τύπος των τερματικών μονάδων κ.ά.
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης παραγωγής ΖΝΧ, όπως: ο τύπος της μονάδας παραγωγής ζεστού νερού χρήσης, η απόδοσή της, οι απώλειες του δικτύου διανομής ζεστού νερού χρήσης, το σύστημα αποθήκευσης κ.ά.
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης φωτισμού όσον αφορά τους χώρους των καταστημάτων.

- Τα παθητικά ηλιακά συστήματα που έχουν επιλεγεί από τη μελέτη σχεδιασμού για το κτήριο.
- Η εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών για την κάλυψη τμήματος του φορτίου για ΖΝΧ.

### 6.3. ΤΜΗΜΑ ΚΤΗΡΙΟΥ

Το εμβαδό και ο όγκος του υπό μελέτη τμήματος ανά χρήση δίνονται στον πίνακα 6.1.

**Πίνακας 6.1:** Εμβαδό και όγκος τμήματος

Θερμική Ζώνη	Θερμαινόμενη επιφάνεια [m <sup>2</sup> ]	Ψυχόμενη επιφάνεια [m <sup>2</sup> ]	Θερμαινόμενος όγκος [m <sup>3</sup> ]	Ψυχόμενος όγκος [m <sup>3</sup> ]
Ζώνη 1	2131.600	2131.600	10103.7840	10103.784

#### 6.3.1. ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ

Σύμφωνα με το άρθρο 3 του Κ.Εν.Α.Κ. και την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017, η διακριτοποίηση ενός κτηρίου σε θερμικές ζώνες γίνεται με τα εξής κριτήρια:

- 1) Η επιθυμητή θερμοκρασία των εσωτερικών χώρων να διαφέρει περισσότερο από 4 K για τη χειμερινή ή/και τη θερινή περίοδο.
- 2) Υπάρχουν χώροι με διαφορετική χρήση / λειτουργία.
- 3) Υπάρχουν χώροι στο κτήριο που καλύπτονται με διαφορετικά συστήματα θέρμανσης ή/και ψύξης ή/και κλιματισμού λόγω διαφορετικών εσωτερικών συνθηκών.
- 4) Υπάρχουν χώροι στο κτήριο που παρουσιάζουν μεγάλες διαφορές εσωτερικών ή/και ηλιακών κερδών ή/και θερμικών απωλειών.
- 5) Υπάρχουν χώροι όπου το σύστημα του μηχανικού αερισμού καλύπτει λιγότερο από το 80% της επιφάνειας κάτοψης του χώρου.

Βάσει της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 για το διαχωρισμό του κτηρίου σε θερμικές ζώνες συνιστάται να ακολουθούνται οι παρακάτω γενικοί κανόνες:

- ο διαχωρισμός του κτηρίου να γίνεται στο μικρότερο δυνατό αριθμό ζωνών, προκειμένου να επιτυγχάνεται οικονομία στο πλήθος των δεδομένων εισόδου και στον υπολογιστικό χρόνο,
- ο προσδιορισμός των θερμικών ζωνών να γίνεται καταγράφοντας την πραγματική εικόνα λειτουργίας του κτηρίου,
- τμήματα του κτηρίου με επιφάνεια μικρότερη από το 10% της συνολικής επιφάνειας του κτηρίου να εξετάζονται ενταγμένα σε άλλες θερμικές ζώνες, κατά το δυνατόν παρόμοιες, ακόμη και αν οι συνθήκες λειτουργίας τους δικαιολογούν τη θεώρησή τους ως ανεξάρτητων ζωνών.

Με βάση τα παραπάνω, τα γενικά δεδομένα για κάθε θερμική ζώνη του υπό μελέτη κτηρίου δίνονται στους πίνακες που ακολουθούν.

**Πίνακας 6.2:** Γενικά δεδομένα για τις θερμικές ζώνες

Γενικά δεδομένα θερμικής ζώνης 1 (Εστιατόρια)		
Χρήση θερμικής ζώνης	Εστιατόρια	
Ολική επιφάνεια ζώνης (m <sup>2</sup> )	2131.6	
Ανηγμένη ειδική θερμοχωρητικότητα [kJ/(m <sup>2</sup> K)]	110	
Κατηγορία διατάξεων αυτοματισμών ελέγχου για ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό	B	Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017, πίνακας 5.5
Αερισμός		
Διείσδυση αέρα (m <sup>3</sup> /h)	2632	Τεύχος υπολογισμών
Φυσικός αερισμός (m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup> )	0.00	Μόνο για κατοικίες από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1
Συντελεστής χρήσης φυσικού αερισμού	0	100% για κατοικίες 0% για τριτογενή τομέα
Αριθμός θυρίδων εξαερισμού για φυσικό αέριο		

Αριθμός καμινάδων		
Αριθμός εξώθυρων με περιθώριο στο κάτω μέρος > 1.0 cm και σε επαφή με εξωτερικό περιβάλλον		
Αριθμός ανεμιστήρων οροφής	0	
Ποσοστό ζώνης που καλύπτεται από ανεμιστήρες οροφής		

### 6.3.2. ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ

Στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 έχουν καθορισθεί οι επιθυμητές συνθήκες λειτουργίας (θερμοκρασία, υγρασία, αερισμός, φωτισμός) και τα εσωτερικά θερμικά φορτία από τους χρήστες και τις συσκευές.

Τα δεδομένα για τις συνθήκες λειτουργίας του τμήματος κατοικιών δίνονται αναλυτικά στον πίνακα 6.3.

**Πίνακας 6.3:** Εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας

Εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας θερμικής ζώνης 1 (Εστιατόρια)		
Ωράριο λειτουργίας	12	Προκαθορισμένη παράμετρος από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017 και 20701-3/2010
Ημέρες λειτουργίας	7	
Μήνες λειτουργίας	12	
Περίοδος θέρμανσης	1/11 έως 15/4	
Περίοδος ψύξης	15/5 έως 15/9	
Μέση εσωτερική θερμοκρασία θέρμανσης (°C)	20	
Μέση εσωτερική θερμοκρασία ψύξης (°C)	26	
Μέση εσωτερική σχετική υγρασία χειμώνα (%)	35	
Μέση εσωτερική σχετική υγρασία θέρους (%)	50	
Απαιτούμενος νωπός αέρας (m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup> )	17.50	
Στάθμη γενικού φωτισμού (lux)	200	
Ισχύς φωτισμού ανά μονάδα επιφάνειας για κτήριο αναφοράς (W/m <sup>2</sup> )	6.4	
Ετήσια κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> έτος)	1.84	
Μέση επιθυμητή θερμοκρασία ζεστού νερού χρήσης (°C)	45	
Μέση ετήσια θερμοκρασία νερού δικτύου ύδρευσης (°C)	17.6	
Εκλυόμενη θερμοκρασία από χρήστες ανά μονάδα επιφάνειας της θερμικής ζώνης (W/m <sup>2</sup> )	53.0	
Μέσος συντελεστής παρουσίας χρηστών	0.50	
Εκλυόμενη θερμοκρασία από συσκευές ανά μονάδα επιφάνειας της θερμικής ζώνης (W/m <sup>2</sup> )	10.00	
Μέσος συντελεστής λειτουργίας συσκευών	0.50	

### 6.3.3. ΚΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

#### 6.3.3.1. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΑΕΡΑ

Τα δομικά στοιχεία του κτηρίου θα επιχριστούν με ανοιχτόχρωμα επίχρυσμα. Όπου θεωρηθεί σκόπιμο πιθανόν να χρησιμοποιηθούν στρώσεις από πλάκες πεζοδρομίου ή κεραμικά πλακίδια κ.α. Σε κάθε περίπτωση, οι συντελεστές απορροφητικότητας και οι συντελεστές εκπομπής των δομικών στοιχείων λαμβάνονται από τον πίνακα 3.14 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017.

Στον πίνακα 6.4.α δίνονται συγκεντρωτικά τα απαιτούμενα για τους υπολογισμούς δεδομένα.

**Πίνακας 6.4.α** Δεδομένα αδιαφανών δομικών στοιχείων σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα.

Όροφος	Τύπος	Δομικό στοιχείο	$\gamma^1$	$U$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	$A$ [m <sup>2</sup> ]	$\alpha^2$	$\varepsilon^3$
1	Τοίχος	T9	270	0.443	0.45	0.40	0.80
	Τοίχος	T9	270	0.443	18.73	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	90	0.312	17.46	0.40	0.80

2	Τοίχος	T7	0	0.312	53.75	0.40	0.80
	Δάπεδο	Δ3		0.537	200.27	0.00	0.00
	Τοίχος	T2	270	0.262	113.03	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	270	0.262	127.11	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	180	0.262	16.02	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	270	0.262	36.28	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	180	0.262	19.29	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	90	0.262	7.07	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	180	0.281	16.90	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	269	0.262	7.07	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	180	0.262	19.29	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	90	0.262	29.70	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	180	0.281	13.73	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	90	0.262	2.67	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	90	0.262	39.94	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	90	0.262	89.45	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	0	0.262	48.89	0.40	0.80
	Δάπεδο	Δ3		0.537	961.24	0.00	0.00
	Οροφή	O2	O	0.331	963.00	0.65	0.80
	Τοίχος	T1	180	0.281	49.98	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	180	0.312	9.05	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	180	0.312	17.52	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	180	0.312	26.18	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	180	0.312	15.23	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	90	0.281	60.90	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	90	0.312	10.01	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	90	0.312	24.26	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	90	0.312	13.86	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	90	0.312	15.15	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	0	0.281	71.32	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	0	0.312	15.21	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	0	0.312	2.31	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	0	0.312	3.08	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	0	0.312	14.24	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	0	0.312	15.13	0.40	0.80
	Δάπεδο	Δ2		0.437	642.24	0.00	0.00
	Δάπεδο	Δ1	O	0.352	72.00	0.00	0.00
	Οροφή	O1	O	0.259	918.00	0.65	0.80

### 6.3.3.2. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟ ΕΛΑΦΟΣ

πλάκες σε επαφή με έδαφος

Δομικό στοιχείο	U [W/(m²K)]	Εμβαδό A [m²]	Εκτεθειμένη περίμετρος Π [m]	B'=2A/Π [m]	Μέσο βάθος έδρασης z [m]	U' [W/(m²K)]
Δ3	0.537	202.000	121.300	3.331	1.7	0.310
Δ3	0.537	963.000	121.300	15.878	1.8	0.150
Δ2	0.437	644.000	121.300	10.618	1.8	0.170

κατακόρυφα δομικά στοιχεία σε επαφή με έδαφος

Δομικό στοιχείο	U [W/(m²K)]	Εμβαδό A [m²]	Μέσο βάθος έδρασης z [m]	U' [W/(m²K)]
Δ τοίχωμα T9	0.443	0.265	1.3	0.300
Δ τοίχωμα T9	0.443	14.384	1.6	0.300



### 6.3.3.3. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ

**Πίνακας 6.4.β** Δεδομένα αδιαφανών δομικών στοιχείων σε επαφή με μη θερμαινόμενους χώρους

Όροφος	Τύπος	Δομικό στοιχείο	U [W/(m²K)]	A [m²]	Γειτνιάζων ΜΘΧ
1	Τοίχος	E1	0.676	21.48	ΥΠΟΓΕΙΟ
	Τοίχος	E1	0.676	28.37	ΥΠΟΓΕΙΟ
	Τοίχος	E7	0.503	2.60	ΥΠΟΓΕΙΟ
	Τοίχος	E6	0.000	17.26	ΥΠΟΓΕΙΟ
	Τοίχος	E7	0.503	1.80	ΥΠΟΓΕΙΟ
	Τοίχος	E1	0.676	25.95	ΥΠΟΓΕΙΟ
	Τοίχος	E7	0.503	2.60	ΥΠΟΓΕΙΟ
	Τοίχος	E1	0.676	60.78	ΥΠΟΓΕΙΟ
	Τοίχος	E1	0.676	11.81	ΥΠΟΓΕΙΟ

### 6.3.3.4. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ

Στους πίνακες που ακολουθούν δίνονται τα δεδομένα των αδιαφανών δομικών στοιχείων των τυχόν μη θερμαινόμενων χώρων, που βρίσκονται σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα και εκείνων που βρίσκονται σε επαφή με το έδαφος αντίστοιχα.

**Πίνακας 6.4.γ** Δεδομένα αδιαφανών δομικών στοιχείων μ.θ.χ. σε επαφή με αέρα.

ΜΘΧ	Τύπος	Προσανατολισμός	U [W/(m²K)]	Εμβαδό [m²]
ΥΠΟΓΕΙΟ	T6	N	3.663	18.25
	T5	B	2.976	6.15
	T6	Δ	3.663	25.58
	T6	Δ	3.663	0.20
	T5	B	2.976	13.54
	T6	N	3.663	11.84
	T6	A	3.663	26.46
	T5	A	2.976	9.23

**Πίνακας 6.4.δ** Δεδομένα αδιαφανών δομικών στοιχείων μ.θ.χ. σε επαφή με έδαφος.

ΜΘΧ	Τύπος	U [W/(m²K)]	Εμβαδό [m²]	Εκτεθειμένη περίμετρος [m]	Μέσο βάθος έδρασης [m]
ΥΠΟΓΕΙΟ	T6	0.830	53.53		2.7
	T5	1.090	4.77		1.6
	T6	0.830	47.98		2.3
	T6	0.750	0.87		2.9
	T5	1.090	14.10		1.6
	T6	0.830	24.86		2.4
	T6	0.940	37.98		2.1
	T5	1.090	10.65		1.7
	Δ4	0.610	644.00	1290.00	2.0

### 6.3.3.5. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ

Ο συνολικός αερισμός μη θερμαινόμενων χώρων υπολογίζεται βάσει του πίνακα 3.27 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017. Για το υπό μελέτη κτήριο η παροχή αέρα των μη θερμαινόμενων χώρων καθώς και ο αερισμός τους φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:

ΜΟΧ	Παροχή [m³/h/m³]	Συνολικός όγκος [m³]	Αερισμός [m³/h]
ΥΠΟΓΕΙΟ	0.5	2224.11	1112.06

### 6.3.3.6. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Στην παράγραφο 4.3 παρουσιάστηκαν αναλυτικά τα χαρακτηριστικά των κουφωμάτων που θα χρησιμοποιηθούν στο υπό μελέτη κτήριο κατά περίπτωση.

Ο συντελεστής ηλιακού κέρδους "g" σε κάθετη πρόσπτωση των υαλοπινάκων δηλώνεται από τον κατασκευαστή και φαίνεται στους αναλυτικούς υπολογισμούς που παρατίθενται.

Αναλυτικά οι υπολογισμοί σχετικά με τα διαφανή δομικά στοιχεία δίνονται στο Τεύχος Υπολογισμών που συνοδεύει την παρούσα μελέτη.

Για κάθε κούφωμα υπολογίστηκε ο συντελεστής σκίασης από ορίζοντα  $F_{hor}$ , ο συντελεστής σκίασης από προστέγασμα  $F_{ov}$  και ο συντελεστής σκίασης από πλευρικό  $F_{fin}$ .

Στα σχέδια ΕΝΑΚ-6 έως ΕΝΑΚ-9 δίνονται οι γωνίες σκίασης των κουφωμάτων από μακρινά εμπόδια (περιβάλλον κτηρίου), προστεγάσματα και πλευρικά σκίαστρα.

Στον πίνακα 6.5.α δίνονται συγκεντρωτικά τα απαιτούμενα για τους υπολογισμούς δεδομένα για τα νότια ανοίγματα (άμεσου κέρδους) και στον πίνακα 6.5.β για όλα τα υπόλοιπα.

**Πίνακας 6.5.α** Δεδομένα κουφωμάτων άμεσου κέρδους.

Όροφος	Κούφωμα	$\gamma$	Εμβαδό [m²]	U [W/(m²K)]	$g_w$	$F_{hor}$ θερμ.	$F_{hor}$ ψύξη	$F_{ov}$ θερμ.	$F_{ov}$ ψύξη	$F_{fin}$ θερμ.	$F_{fin}$ ψύξη
2	N1	180	4.21	2.600	0.49	1.00	1.00	1.00	1.00	0.76	0.86
	N2	180	3.76	2.600	0.49	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N3	180	2.05	2.600	0.34	1.00	1.00	1.00	1.00	0.76	0.86
	N4	180	4.51	2.600	0.49	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95
	N5	180	2.30	2.600	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	0.97	0.97
	N6	180	2.30	2.600	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	0.78	0.87
	N7	180	2.30	2.600	0.50	0.96	1.00	1.00	1.00	0.90	0.91
	N8	180	2.30	2.600	0.50	0.96	1.00	1.00	1.00	0.96	0.96
	N9	180	3.06	2.600	0.38	0.97	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95
	N10	180	6.20	2.600	0.51	0.98	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N11	180	4.21	2.600	0.49	0.96	1.00	1.00	1.00	0.77	0.86
	N12	180	3.76	2.600	0.49	0.98	1.00	1.00	1.00	0.77	0.86
	N13	180	2.05	2.600	0.34	0.96	1.00	1.00	1.00	0.83	0.88
	N14	180	1.98	2.600	0.33	0.96	1.00	1.00	1.00	0.76	0.86
	N17	180	5.61	2.600	0.51	0.96	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N18	180	5.14	2.600	0.50	0.96	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N15	180	3.60	2.600	0.46	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N16	180	3.20	2.600	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

**Πίνακας 6.5.β** Δεδομένα κουφωμάτων.

Όροφος	Κούφωμα	$\gamma$	Εμβαδό [m²]	U [W/(m²K)]	$g_w$	$F_{hor}$ θερμ.	$F_{hor}$ ψύξη	$F_{ov}$ θερμ.	$F_{ov}$ ψύξη	$F_{fin}$ θερμ.	$F_{fin}$ ψύξη
1	A1	90	4.56	2.600	0.49	1.00	1.00	1.00	1.00	0.62	0.88
	B1	0	4.90	2.600	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B2	0	2.69	2.600	0.46	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B3	0	2.88	2.600	0.47	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B4	0	1.13	2.600	0.44	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	Δ1	270	2.81	2.600	0.47	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

		Δ2	270	2.81	2.600	0.47	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		Δ3	270	2.81	2.600	0.47	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		Δ4	270	2.81	2.600	0.47	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		Δ5	270	4.57	2.600	0.49	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		Δ6	270	2.86	2.600	0.47	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		Δ7	270	2.86	2.600	0.47	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		Δ8	270	2.86	2.600	0.47	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		Δ9	270	2.86	2.600	0.47	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		Δ10	270	7.45	2.600	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		Δ11	270	2.86	2.600	0.47	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		Δ12	270	2.81	2.600	0.47	0.77	0.85	1.00	1.00	1.00
		Δ13	270	2.81	2.600	0.47	0.77	0.85	1.00	1.00	1.00
		Δ14	270	2.81	2.600	0.47	0.77	0.85	1.00	1.00	1.00
		Δ15	270	2.81	2.600	0.47	0.77	0.85	1.00	1.00	1.00
		Δ16	270	2.81	2.600	0.47	0.77	0.85	1.00	1.00	1.00
		Δ17	270	2.81	2.600	0.47	0.77	0.85	1.00	1.00	1.00
		Δ18	270	4.54	2.600	0.49	0.75	0.84	1.00	1.00	1.00
		Δ19	270	2.86	2.600	0.47	0.90	0.92	1.00	1.00	1.00
		Δ20	270	2.86	2.600	0.47	0.90	0.92	1.00	1.00	1.00
		Δ21	270	2.86	2.600	0.47	0.90	0.92	1.00	1.00	1.00
		Δ22	270	2.86	2.600	0.47	0.90	0.92	1.00	1.00	1.00
		Δ23	270	2.86	2.600	0.47	0.90	0.92	1.00	1.00	1.00
		Δ24	270	2.86	2.600	0.47	0.90	0.92	1.00	1.00	1.00
		Δ25	270	2.86	2.600	0.47	0.90	0.92	1.00	1.00	1.00
		Δ26	270	2.86	2.600	0.47	0.92	0.93	1.00	1.00	1.00
		Δ27	270	2.86	2.600	0.47	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
			90	0.55	2.600	0.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
			90	1.60	2.600	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		Δ29	90	2.86	2.600	0.47	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		Δ30	90	2.86	2.600	0.47	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		Δ31	90	2.86	2.600	0.47	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		Δ32	90	2.86	2.600	0.47	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		Δ33	90	2.86	2.600	0.47	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		Δ34	90	2.86	2.600	0.47	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		Δ35	90	2.86	2.600	0.47	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		Δ36	90	2.86	2.600	0.47	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		Δ37	90	2.86	2.600	0.47	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
			90	2.86	2.600	0.47	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		A13	90	2.81	2.600	0.47	1.00	1.00	1.00	0.62	0.88
		A14	90	2.60	2.600	0.46	1.00	1.00	1.00	0.62	0.88
		A15	90	4.28	2.600	0.49	1.00	1.00	1.00	0.62	0.88
		A12	90	4.57	2.600	0.49	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		A16	90	7.50	2.600	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		A17	90	2.86	2.600	0.47	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		A18	90	2.86	2.600	0.47	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		A19	90	2.86	2.600	0.47	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		A20	90	2.86	2.600	0.47	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		B1	0	4.54	2.600	0.49	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		B2	0	4.61	2.600	0.49	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		B3	0	7.09	2.600	0.54	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		B4	0	7.09	2.600	0.54	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		B5	0	4.61	2.600	0.49	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		B6	0	4.54	2.600	0.49	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		B7	0	2.14	2.600	0.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		B8	0	2.14	2.600	0.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		B9	0	4.23	2.600	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

	B10	0	4.23	2.600	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B11	0	3.67	2.600	0.49	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B12	0	3.67	2.600	0.49	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B13	0	7.45	2.600	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B14	0	7.57	2.600	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B15	0	11.64	2.600	0.56	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B16	0	11.64	2.600	0.56	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B17	0	11.64	2.600	0.56	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B18	0	11.64	2.600	0.56	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B19	0	7.57	2.600	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B20	0	7.45	2.600	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	A23	90	5.04	2.600	0.50	0.94	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00
	A24	90	0.90	2.600	0.42	0.94	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00
	A25	90	0.90	2.600	0.42	0.93	0.94	1.00	1.00	1.00	1.00
	A26	90	0.90	2.600	0.42	0.93	0.94	1.00	1.00	1.00	1.00
	A22	90	1.14	2.600	0.35	0.94	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00
	A21	90	1.77	2.600	0.42	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B25	0	5.64	2.600	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.94
	B21	0	1.60	2.600	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.92
	B22	0	1.60	2.600	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.92
	B23	0	2.24	2.600	0.45	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.92
	B24	0	2.24	2.600	0.45	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.92

### 6.3.4. ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΟΥ

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του υπό μελέτη κτηρίου και σχετίζονται με τις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις του, αφορούν στα εξής:

- Σύστημα θέρμανσης χώρων,
- Σύστημα ψύξης χώρων,
- Σύστημα παραγωγής ζεστού νερού χρήσης,
- Σύστημα ηλιακών συλλεκτών για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης,

Στις παραγράφους που ακολουθούν, δίνονται αναλυτικά τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν κατά τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτηρίου, στο λογισμικό.

#### 6.3.4.1. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΧΩΡΩΝ

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται συγκεντρωτικά όλα τα δεδομένα για το σύστημα θέρμανσης που θα χρησιμοποιηθεί για τη θερμική ζώνη με χρήση "Εστιατόρια".

**Πίνακας 6.6.** Δεδομένα συστήματος θέρμανσης τμήματος Εστιατόρια"

Σύστημα θέρμανσης θερμικής ζώνης 1 (Εστιατόρια)											
Μονάδα παραγωγής θερμότητας: Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 440.0 kW και Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 28.0 kW											
Συνολική θερμική απόδοση μονάδας ή COP: 3.840, 4.340											
Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός											
Συντελεστής υπερδιαστασιολόγησης $n_{g1}$ :											
Συντελεστής μόνωσης $n_{g2}$ :											
Πραγματικός βαθμός απόδοσης $n_{gm}$ :											
Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης θερμικού φορτίου της θερμικής ζώνης από το σύστημα (%)											
ΙΑΝ	1	ΦΕΒ	1	ΜΑΡ	1	ΑΠΡ	1	ΜΑΙ	0	ΙΟΥΝ	0
ΙΟΥΛ	0	ΑΥΓ	0	ΣΕΠ	0	ΟΚΤ	0	ΝΟΕ	1	ΔΕΚ	1
Κόστος επέμβασης για αναβάθμιση του συστήματος θέρμανσης (€/m <sup>2</sup> ):											
Δίκτυο διανομής θερμότητας: Μόνωση ίση με την ακτίνα σωλήνα											
Θερμική ισχύς που μεταφέρει το δίκτυο διανομής (kW): 472.000											
Χώρος διέλευσης: Εσωτερικοί χώροι <input checked="" type="checkbox"/> Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% <input type="checkbox"/> Χωρίς δίκτυο ή τοπικό σύστημα <input type="checkbox"/>											
Θερμοκρασία προσαγωγής θερμού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C): 55.00											
Βαθμός θερμικής απόδοσης δικτύου διανομής: 99.2%											
Ύπαρξης μόνωσης στους αεραγωγούς: ΝΑΙ <input checked="" type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>											
Τερματικές μονάδες											
Είδος τερματικών μονάδων θέρμανσης χώρων											
Θερμική απόδοση τερματικών μονάδων: 0.00 T.O.T.E.E. 20701-1/2017, πίνακας 4.12											

Βοηθητική ενέργεια		
Τύπος βοηθητικών συστημάτων	Αριθμός συστημάτων	Ισχύς βοηθητικών συστημάτων (W/m <sup>2</sup> )
		3.52
Χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων: 80% του χρόνου λειτουργίας του κτηρίου		

Μέσοι μηνιαίοι βαθμοί κάλυψης φορτίου για το σύστημα θέρμανσης θερμικής ζώνης 1 (Εστιατόρια)													
A/α	Τύπος	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	0.940	0.940	0.940	0.940	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.940	0.940
2	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	0.060	0.060	0.060	0.060	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.060

Η υπολογισμένη ισχύς του λέβητα-καυστήρα, ελέγχθηκε για υπερδιαστασιολόγηση σύμφωνα με την σχέση 4.1 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017.

Ο κυκλοφορητής που χρησιμοποιείται για την κυκλοφορία του θερμού νερού, έχει ισχύ που δίνεται από τον κατασκευαστή. Επειδή καλύπτει κάθε υπό μελέτη τμήμα, θα πρέπει να επιμεριστεί η ισχύς του αντίστοιχα με τα υπολογιζόμενα από τη μελέτη θέρμανσης θερμικά φορτία των τμημάτων.

Στον πίνακα 6.6. δίνονται συγκεντρωτικά όλα τα δεδομένα για το σύστημα θέρμανσης του τμήματος με χρήση "Εστιατόρια"

#### 6.3.4.2. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΗΣ ΧΩΡΩΝ

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται συγκεντρωτικά όλα τα δεδομένα για το σύστημα ψύξης του τμήματος με χρήση "Εστιατόρια"

**Πίνακας 6.7.** Δεδομένα συστήματος ψύξης τμήματος "Εστιατόρια"

Σύστημα ψύξης θερμικής ζώνης 1 (Εστιατόρια)											
Μονάδα παραγωγής ψύξης: Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 560.0 kW και Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 28.0 kW											
Βαθμός απόδοσης EER: 5.860, 1.806											
Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός											
Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης ψυκτικού φορτίου της θερμικής ζώνης από το σύστημα (%)											
ΙΑΝ	0	ΦΕΒ	0	ΜΑΡ	0	ΑΠΡ	0	ΜΑΙ	1	ΙΟΥΝ	1
ΙΟΥΛ	1	ΑΥΓ	1	ΣΕΠ	1	ΟΚΤ	0	ΝΟΕ	0	ΔΕΚ	0
Δίκτυο διανομής ψύξης: Μόνωση ίση με την ακτίνα σωλήνα											
Ψυκτική ισχύς που μεταφέρει το δίκτυο διανομής (kW): 588.000											
Χώρος διέλευσης: Εσωτερικοί χώροι <input checked="" type="checkbox"/> Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% <input type="checkbox"/> Χωρίς δίκτυο ή τοπικό σύστημα <input type="checkbox"/>											
Θερμοκρασία προσαγωγής ψυχρού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C):											
Θερμοκρασία επιστροφής ψυχρού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C):											

Βαθμός ψυκτικής απόδοσης δικτύου διανομής: 99.6%		
Υπαρξης μόνωσης στους αεραγωγούς: ΝΑΙ <input checked="" type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>		
Τερματικές μονάδες		
Είδος τερματικών μονάδων ψύξης χώρων:		
Ψυκτική απόδοση τερματικών μονάδων: 0.00 Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017, πίνακας 4.14		
Βοηθητική ενέργεια		
Τύπος βοηθητικών συστημάτων	Αριθμός συστημάτων	Ισχύς βοηθητικών συστημάτων (W/m <sup>2</sup> )
		3.52
Χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων: 80% του χρόνου λειτουργίας του κτηρίου		

Μέσοι μηνιαίοι βαθμοί κάλυψης φορτίου για το σύστημα ψύξης θερμικής ζώνης 1 (Εστιατόρια)													
A/α	Τύπος	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	Αερόψυκτη Α.Θ.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.952	0.952	0.952	0.952	0.952	0.000	0.000	0.000
2	Αερόψυκτη Α.Θ.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.000	0.000	0.000

#### 6.3.4.3. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

Ο αερισμός που εφαρμόζεται σε όλους τους χώρους του κτηρίου είναι μηχανικός και σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017, η παροχή του αέρα θα είναι ίση με τον απαιτούμενο νωπό αέρα.

Από τον πίνακα 2.3 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 λαμβάνεται μηχανικός αερισμός σύμφωνα με τη χρήση του υπό μελέτη τμήματος ως εξής :

- Εστιατόρια: 17.50 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>

Η ζώνη 1(Εστιατόρια) διαθέτει και σύστημα μηχανισμού αερισμού / ΚΚΜ με τα εξής χαρακτηριστικά:

A/α	Ενεργό τμήμα θέρμανσης	Παροχή αέρα θέρμανσης (m <sup>3</sup> /s)	Συντελεστής ανακυκλοφορίας αέρα (θέρμανση)	Συντελεστής ανάκτησης θερμότητας (θέρμανση)	Ενεργό τμήμα ψύξης	Παροχή αέρα ψύξης (m <sup>3</sup> /s)	Συντελεστής ανακυκλοφορίας αέρα (ψύξη)	Συντελεστής ανάκτησης θερμότητας (ψύξη)	Ενεργό τμήμα ύγρανσης	Συντελεστής ανάκτησης υγρασίας	Φίλτρα	Ειδική απορρόφηση ισχύος (kW/m <sup>3</sup> )
1	ΝΑΙ	7.270	0.000	0.760	ΝΑΙ	6.550	0.000	0.760	ΝΑΙ	0.700	ΝΑΙ	2.500
2	ΝΑΙ	7.250	0.000	0.760	ΝΑΙ	7.250	0.000	0.760	ΝΑΙ	0.700	ΝΑΙ	2.500
3	ΝΑΙ	4.950	0.000	1.000	ΝΑΙ	4.950	0.000	1.000	ΝΑΙ	0.700	ΝΑΙ	2.500

#### 6.3.4.4. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ

Τα στοιχεία (ισχύς, καύσιμο, δίκτυο διανομής κτλ) του συστήματος που χρησιμοποιείται στο υπό μελέτη κτήριο για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης παρουσιάζονται στον πίνακα 6.8 που ακολουθεί.

Το δίκτυο διανομής είναι μονωμένο σύμφωνα με τις ελάχιστες προδιαγραφές της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 και με ποσοστό απωλειών που φαίνεται παρακάτω.

**Πίνακας 6.8.** Δεδομένα συστήματος ζεστού νερού χρήσης

Σύστημα ζεστού νερού χρήσης ζώνης 1 (Εστιατόρια)											
Είδος μονάδας παραγωγής ζεστού νερού χρήσης: Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας/ταχυθερμοσιφωνα ισχύος 9.0 kW											
Θερμική απόδοση μονάδας ή COP: 1.000											
Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός											
Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης θερμικού φορτίου για ZNX από το σύστημα (%)											
ΙΑΝ	1	ΦΕΒ	1	ΜΑΡ	1	ΑΠΡ	1	ΜΑΙ	1	ΙΟΥΝ	1
ΙΟΥΛ	1	ΑΥΓ	1	ΣΕΠ	1	ΟΚΤ	1	ΝΟΕ	1	ΔΕΚ	1
Δίκτυο διανομής θερμότητας											
Σύστημα ανακυκλοφορίας ZNX: ΝΑΙ <input checked="" type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>											
Χώρος διέλευσης δικτύου: Εσωτερικοί χώροι <input type="checkbox"/> Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% <input checked="" type="checkbox"/>											
Βαθμός θερμικής απόδοσης δικτύου διανομής ZNX (%): 85.5%											
Μονάδα αποθήκευσης θερμότητας											
Θερμική απόδοση μονάδας αποθήκευσης ZNX: 98%											

#### 6.3.4.5. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ

Οι ηλιακοί συλλέκτες που θα εγκατασταθούν στο δώμα, έχουν τη δυνατότητα κάλυψης μέρος του ZNX του κτηρίου. Το είδος, η επιφάνεια, ο βαθμός αξιοποίησης, αλλά και τα υπόλοιπα στοιχεία που χρησιμοποιούνται για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτηρίου δίνονται στον πίνακα 6.9. που ακολουθεί:

**Πίνακας 6.9.** Δεδομένα συστήματος ηλιακών συλλεκτών

Ηλιακοί συλλέκτες θερμικής ζώνης 1 (Εστιατόρια)	
Είδος ηλιακού συλλέκτη	Επιλεκτικός
Χρήση ηλιακού συλλέκτη για: <input checked="" type="checkbox"/> ZNX <input type="checkbox"/> Θέρμανση χώρων	
Βαθμός ηλιακής αξιοποίησης για ζεστό νερό χρήσης (%):	35
Βαθμός ηλιακής αξιοποίησης για θέρμανση χώρων (%):	-
Εμβαδόν επιφάνειας ηλιακών συλλεκτών (m <sup>2</sup> ):	60.0
Κλίση τοποθέτησης ηλιακών συλλεκτών (°):	45
Προσανατολισμός ηλιακών συλλεκτών (°):	180
Συντελεστής σκίασης F-s:	1.00

#### 6.3.4.6. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των συστημάτων φωτισμού του κτηρίου, όπου αυτά πρέπει να λαμβάνονται υπόψη σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε., συνοψίζονται παρακάτω:



Σύστημα φωτισμού θερμικής ζώνης 1 (Εστιατόρια) 9700.0 Για φωτιστική δραστηριότητα 120lm/W και Στάθμη φωτισμού 200.0Lux		
Περιοχή φυσικού φωτισμού (%)	86.7	
Συντελεστής αυτοματισμού ελέγχου φυσικού φωτισμού, $F_D$	1.0	Χειροκίνητος έλεγχος φωτισμού
Συντελεστής αυτοματισμού ανίχνευσης κίνησης, $F_O$	1.0	
Χρόνος χρήσης φυσικού φωτισμού (h) <sub>ο</sub>	1250	Καθορισμένο από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.
Χρόνος χρήσης τεχνητού φωτισμού (h) <sub>ο</sub>	1250	Καθορισμένο από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.
Σύστημα απομάκρυνσης εκλύομενης θερμότητας από τα φωτιστικά	<input type="checkbox"/> NAI <input checked="" type="checkbox"/> OXI	
Φωτισμός ασφαλείας	<input checked="" type="checkbox"/> NAI <input type="checkbox"/> OXI	
Σύστημα εφεδρείας	<input checked="" type="checkbox"/> NAI <input type="checkbox"/> OXI	

#### 6.3.4.7. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ Φ/Β ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Τα Φ/Β στοιχεία θα εγκατασταθούν στο δώμα για την παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας. Το είδος, η επιφάνεια, ο βαθμός αξιοποίησης, αλλά και τα υπόλοιπα στοιχεία που χρησιμοποιούνται για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης του κτηρίου δίνονται στον πίνακα 6.10. που ακολουθεί:

**Πίνακας 6.10.** Δεδομένα συστήματος Φ/Β στοιχείων

Φωτοβολταϊκά θερμικής ζώνης 1 (Εστιατόρια)	
Ισχύς (kW):	121.00
Βαθμός απόδοσης:	0.2
Εμβαδόν επιφάνειας συλλεκτών (m <sup>2</sup> ):	448.0
Κλίση τοποθέτησης συλλεκτών (°):	20
Προσανατολισμός συλλεκτών (°):	180
Συντελεστής διόρθωσης σκίασης F-s:	1.00
Σύνδεση:	Με συμψηφισμό

#### 6.3.4.8. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΤΗΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

Τα δεδομένα του κτηρίου αναφοράς εισάγονται αυτόματα από το λογισμικό, παράλληλα με την εισαγωγή και ανάλογα τη χρήση και τη λειτουργία του κτηρίου ή των θερμικών ζωνών και σύμφωνα με τα όσα ορίζονται στο άρθρο 9 του Κ.Εν.Α.Κ. και στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017.

### 7. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Στις επόμενες παραγράφους δίνονται αναλυτικά τα αποτελέσματα για τις ειδικές καταναλώσεις ενέργειας (kWh/m<sup>2</sup>), όπως:

Απαιτούμενα φορτία για θέρμανση και ψύξη

Ετήσια τελική ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m<sup>2</sup>), συνολική και ανά χρήση (θέρμανση, ψύξη, αερισμός, ZNX, φωτισμός), ανά θερμική ζώνη και ανά μορφή χρησιμοποιούμενης ενέργειας (ηλεκτρισμός, πετρέλαιο κ.α.)

Ετήσια ανηγμένη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m<sup>2</sup>) ανά χρήση (θέρμανση, ψύξη, αερισμός, ZNX, φωτισμός) και αντίστοιχες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα.

Οι συντελεστές μετατροπής σε πρωτογενή ενέργεια και έκλυση αερίων ρύπων, σύμφωνα με το Κ.Εν.Α.Κ. και την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 (παράγραφος 1.2) είναι οι εξής:

Πηγή ενέργειας	Συντελεστής μετατροπής σε πρωτογενή ενέργεια	Εκλυόμενοι ρύποι ανά μονάδα ενέργειας (kgCO <sub>2</sub> /kW)
Φυσικό αέριο	1,05	0,196
Πετρέλαιο θέρμανσης	1,10	0,264
Ηλεκτρική ενέργεια	2,90	0,989

Υγραέριο	1,05	0,238
Βιομάζα	1,00	---
Τηλεθέρμανση από Δ.Ε.Η.	0,70	0,347

Η αυξημένη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας επιβαρύνει σημαντικά την τελική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας στο κτήριο, καθώς και την έκλυση αερίων ρύπων, σύμφωνα με τους συντελεστές μετατροπής πρωτογενούς ενέργειας.

### 7.1. ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Το υπό μελέτη τμήμα έχει χρήση "Εστιατόρια" και τα απαιτούμενα φορτία για θέρμανση και ψύξη δίδονται στον πίνακα 7.1.

Στα φορτία αυτά περιλαμβάνονται και τα φορτία αερισμού για κάθε εποχή.

**Πίνακας 7.1.** Απαιτούμενα φορτία θέρμανσης ψύξης τμήματος κτηρίου

Χρήση: Εστιατόρια

Απαιτούμενα φορτία θέρμανσης/ψύξης (kWh/m <sup>2</sup> )													
Μήνες	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝ
Θέρμανση	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ψύξη	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ζεστό νερό χρήσης	2.30	2.10	2.20	1.90	1.70	1.40	1.30	1.30	1.40	1.70	1.90	2.20	21.20

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις ενέργειας ανά τελική χρήση δίδονται στον πίνακα που ακολουθεί. Στην τελική κατανάλωση για θέρμανση και ψύξη, περιλαμβάνεται και η ηλεκτρική κατανάλωση από τα βοηθητικά συστήματα της κάθε εγκατάστασης.

**Πίνακας 7.2.** Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά τελική χρήση

Χρήση: Εστιατόρια

Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά τελική χρήση (kWh/m <sup>2</sup> )													
Μήνες	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝ
Θέρμανση	8.70	7.80	8.50	7.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.50	8.10	8.60	56.70
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ψύξη	0.00	0.00	0.00	0.00	9.30	12.60	13.60	13.60	9.30	0.00	0.00	0.00	58.30
ZNX	1.90	1.50	1.20	0.90	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	1.20	1.70	9.40
Ηλιακή ενέργεια για ZNX	0.90	0.90	1.40	1.40	1.70	1.80	1.80	1.80	1.60	1.40	1.00	0.90	16.60
Φωτισμός	1.50	1.30	1.50	1.40	1.50	1.40	1.50	1.50	1.40	1.50	1.40	1.50	17.40
Φωτοβολταϊκά	2.20	2.60	4.20	4.60	6.00	6.30	6.40	6.00	5.00	3.80	2.60	2.20	52.00
Σύνολο	12.00	10.70	11.20	9.80	11.10	14.00	15.10	15.00	10.70	9.60	10.80	11.70	141.70

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις καυσίμων ανά καύσιμο (πηγή ωφέλιμης ενέργειας) δίνονται στον πίνακα 7.3.:

**Πίνακας 7.3.** Κατανάλωση ανά καύσιμο - "Εστιατόρια"

Χρήση: Εστιατόρια

Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m <sup>2</sup> )	
Ηλεκτρισμός	89.7
Ηλιακή ενέργεια	68.7
Γεωθερμία	0.0
Σύνολο	141.7

Οι καταναλώσεις πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση του τμήματος του κτηρίου, δίνονται στον πίνακα 7.4. που ακολουθεί.

**Πίνακας 7.4.** Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση

Χρήση: Εστιατόριο

Τελική χρήση	Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m <sup>2</sup> )	
	Κτήριο αναφοράς	Εξεταζόμενο κτήριο
Θέρμανση	187.6	164.3
Ψύξη	273.9	169.2
ZNX	53.4	27.2
Φωτισμός	72.5	50.4
Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ	0.0	139.2
Σύνολο	587.4	271.8

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις ενέργειας και εκλύσεις αερίων ρύπων CO<sub>2</sub> ανά καύσιμο, δίνονται στον πίνακα 7.5.

**Πίνακας 7.5.** Κατανάλωση ενέργειας και έκλυση αερίων ρύπων ανά καύσιμο

Χρήση: Εστιατόριο

Τελική χρήση	Κατανάλωση ενέργειας (kWh/m <sup>2</sup> )	Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m <sup>2</sup> )
Ηλεκτρισμός	89.7	88.8
Ηλιακή ενέργεια	68.7	0.0
Γεωθερμία	0.0	0.0

## **7.2. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΧΡΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ**

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των υπολογισμών για την ανηγμένη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (πίνακας 7.4) του τμήματος του υπο μελέτη κτηρίου, φαίνεται να ανήκει στην κατηγορία Α (βλ. επόμενο σχήμα σχήμα).

Άρα υπερπληροί τις ελάχιστες απαιτήσεις του ΚΕΝΑΚ, για κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κατά μέγιστο ίση με την αντίστοιχη του κτηρίου αναφοράς.

Ενεργειακή κατηγορία:										
Μηδενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης:										
$EP \leq 0,33 R_R$	A+									
$0,33 R_R < EP \leq 0,5 R_R$	A									
$0,50 R_R < EP \leq 0,75 R_R$		B+								A 271.80 kWh/m <sup>2</sup>
$0,75 R_R < EP \leq 1,00 R_R$		B								
$1,00 R_R < EP \leq 1,41 R_R$						Γ				
$1,41 R_R < EP \leq 1,82 R_R$						Δ				
$1,82 R_R < EP \leq 2,27 R_R$							E			
$2,27 R_R < EP \leq 2,73 R_R$								Z		
$2,73 R_R < EP$									H	

Ενεργειακή κατάταξη τμήματος κτηρίου

## 8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ, ΠΡΟΤΥΠΑ, ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Για τη σύνταξη της μελέτης αυτής χρησιμοποιήθηκαν τα ακόλουθα πρότυπα, κανονισμοί, επιστημονικά συγγράμματα και δημοσιεύσεις :

Οδηγία 2002/91/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16<sup>ης</sup> Δεκεμβρίου 2002 για την «Ενεργειακή Απόδοση των Κτιρίων».

Φ.Ε.Κ. 89, νόμος 3661/19-05-2008. «Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτηρίων και άλλες διατάξεις».

Φ.Ε.Κ. 407/9.4.2010, «Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων- Κ.Εν.Α.Κ..».

Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017, «Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτηρίων και την έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης» Α' Έκδοση

Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017, «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων» Α' Έκδοση

Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2014, «Κλιματικά Δεδομένα Ελληνικών Περιοχών» Γ' Έκδοση

Duffie A John., Beckman A. William, «Solar Engineering of Thermal Processes». John Wiley & Sons, INC., Second edition, 1991.

**ΛΙΣΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ (CHECK LIST) ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ**

Το κτήριο πρέπει να πληροί τις ελάχιστες προδιαγραφές όπως ορίζονται στο άρθρο 8 του Κ.Εν.Α.Κ. και αφορούν τον σχεδιασμό του, τη θερμομονωτική επάρκεια του κτηριακού κελύφους και τις τεχνικές προδιαγραφές για ορισμένα ηλεκτρομηχανολογικά συστήματα.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται συνοπτικά οι ελάχιστες απαιτήσεις που πρέπει να πληροί το κτήριο.

<b>ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ</b>	
<b>Ελάχιστες απαιτήσεις για νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια.</b>	<b>Εφαρμογή στο υπό μελέτη κτήριο.</b>
Στο σχεδιασμό του κτηρίου θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι κάτωθι παράμετροι:	Για τον σχεδιασμό του κτηρίου εφαρμόστηκαν τα εξής:
Κατάλληλη χωροθέτηση και προσανατολισμός του κτηρίου για τη μέγιστη αξιοποίηση των τοπικών κλιματικών συνθηκών. Επαρκής τεχνική αιτιολόγηση αδυναμίας εφαρμογής αυτών	Παράγραφος 3.1.
Διαμόρφωση περιβάλλοντα χώρου για τη βελτίωση του μικροκλίματος. Επαρκής τεχνική αιτιολόγηση αδυναμίας εφαρμογής αυτών	Παράγραφος 3.7.
Κατάλληλος σχεδιασμός και χωροθέτηση των ανοιγμάτων ανά προσανατολισμό ανάλογα με τις απαιτήσεις ηλιασμού, φυσικού φωτισμού και αερισμού.	
Χωροθέτηση των λειτουργιών ανάλογα με τη χρήση και τις απαιτήσεις άνεσης (θερμικές, φυσικού αερισμού και φωτισμού).	Παράγραφος 3.2.
Ενσωμάτωση τουλάχιστον ενός Παθητικού Ηλιακού Συστήματος (Π.Η.Σ.), όπως: άμεσου ηλιακού κέρδους (χρήση νοτίων ανοιγμάτων), τοίχος μάζας, τοίχος Trombe, ηλιακού χώρου (θερμοκήπιο) κ.α. Επαρκής τεχνική αιτιολόγηση αδυναμίας εφαρμογής αυτών	Παράγραφος 3.6.
Ηλιοπροστασία κτηρίου	Παράγραφος 3.3.
Ένταξη τεχνικών φυσικού αερισμού.	Παράγραφος 3.5.
Εξασφάλιση οπτικής άνεσης μέσω τεχνικών και συστημάτων φυσικού φωτισμού.	Παράγραφος 3.4.
Απαραίτητα σχέδια	
Σχέδια σκιασμού από μακρινά εμπόδια.	Αρ.Σχ. ENAK 2
Σχέδια σκιασμού από προβόλους και πλευρικά σκίαστρα.	Αρ.Σχ. ENAK 3-5
Σχέδια γωνιών σκιασμού ανοιγμάτων από μακρινά εμπόδια, προβόλους και πλευρικά σκίαστρα.	Αρ.Σχ. ENAK 6-9
Σχέδια κατασκευαστικών λεπτομερειών παθητικών ηλιακών συστημάτων (εκτός άμεσου κέρδους), με σχηματικές τομές τρόπου λειτουργίας τους.	Δεν προβλέπονται τέτοια ΠΗΣ

**ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΚΤΗΡΙΟΥ**

<b>Ελάχιστες απαιτήσεις για νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια.</b>	<b>Εφαρμογή στο υπό μελέτη κτήριο.</b>
Ο συντελεστής θερμοπερατότητας των εξωτερικών τοίχων σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα, αλλά και με όμορα κτήρια, θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την εκάστοτε κλιματική ζώνη ως ερχόμενων σε επαφή με τον αέρα. (Όλα τα κτήρια στον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας θεωρούνται ως πανταχόθεν ελεύθερα)	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Ο συντελεστής θερμοπερατότητας του δώματος (ή/και της πλοτής) θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την εκάστοτε κλιματική ζώνη	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Ο συντελεστής θερμοπερατότητας των δαπέδων σε επαφή με το έδαφος ή με μη θερμαινόμενους χώρους θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την εκάστοτε κλιματική ζώνη	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Ο συντελεστής θερμοπερατότητας των εξωτερικών τοίχων σε επαφή με το έδαφος ή με μη θερμαινόμενους χώρους θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την εκάστοτε κλιματική ζώνη	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Ο συντελεστής θερμοπερατότητας των ανοιγμάτων θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την εκάστοτε κλιματική ζώνη	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Ο συντελεστής θερμοπερατότητας των γυάλινων προσόψεων θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την εκάστοτε κλιματική ζώνη	Δεν υπάρχουν γυάλινες προσόψεις
Ο μέσος συντελεστής $U_{m1}$ θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την αντίστοιχη τιμή του λόγου $A/V$ .	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
<b>Τεύχος ελέγχου θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου, στο οποίο συμπεριλαμβάνονται:</b>	
Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας δομικών στοιχείων	Παράγραφος 4 Τεύχος Υπολογισμών
Αναλυτικές προμετρήσεις εμβαδών αδιαφανών και διαφανών δομικών στοιχείων σε επαφή: με εξωτερικό αέρα, με έδαφος, με μη θερμαινόμενους χώρους	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Αναλυτικές προμετρήσεις θερμογεφυρών	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Έλεγχος μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας $U_m$ .	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών

**ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ**

<b>Ελάχιστες απαιτήσεις για νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια.</b>	<b>Εφαρμογή στο υπό μελέτη κτήριο.</b>
Σε κάθε κεντρική κλιματιστική μονάδα (Κ.Κ.Μ.) με παροχή νωπού αέρα $\geq 60\%$ , επιτυγχάνει ανάκτηση θερμότητας σε ποσοστό τουλάχιστον 68% για συστήματα με πτερυγοφόρους σωλήνες και 73% για λοιπά συστήματα ανάκτησης.	Παράγραφος 5.1.3.

Όλα τα δίκτυα διανομής (νερού ή άλλου μέσου) της κεντρικής θέρμανσης ή της εγκατάστασης ψύξης ή του συστήματος ZNX, διαθέτουν θερμομόνωση σύμφωνα με σχετική Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017.	Παράγραφοι 5.1.1, 5.1.2, 5.1.3. και 5.2
Οι αεραγωγοί διανομής κλιματιζόμενου αέρα (προσαγωγής και ανακυκλοφορίας) διαθέτουν θερμομόνωση σύμφωνα με σχετική ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017.	Παράγραφος 5.1.3.
Τα δίκτυα διανομής θερμού και ψυχρού μέσου διαθέτουν σύστημα αντιστάθμισης θερμοκρασίας (ή άλλο ισοδύναμο) για την αποδοτική αντιμετώπιση των μερικών φορτίων. Εάν υπάρχουν μεταβλητά φορτία δικτύου χρησιμοποιούνται συστήματα προσαρμογής του υδραυλικού σημείου λειτουργίας (π.χ. κυκλοφορητές μεταβλητής ικανότητας Δv-p)	Παράγραφοι 5.1.1. και 5.1.2.
Σε περίπτωση μεγάλου κυκλώματος ανακυκλοφορίας ZNX, εφαρμόζεται κυκλοφορία με σταθερό Δρ και κυκλοφορητή με ρύθμιση στροφών βάση της ζήτησης σε ZNX.	Παράγραφος 5.2
Κάλυψη μέρους των αναγκών σε ζεστό νερό χρήσης από ηλιοθερμικά συστήματα. Το ελάχιστο ποσοστό του ηλιακού μεριδίου σε ετήσια βάση καθορίζεται σε 60%. <ul style="list-style-type: none"> <li>Τεκμηρίωση σε περίπτωση μη κάλυψης του ποσοστού 60%</li> <li>Κάλυψη των αναγκών σε ZNX από άλλα αποκεντρωμένα συστήματα παροχής ενέργειας.</li> </ul>	Παράγραφος 5.2.2.
Τα συστήματα γενικού φωτισμού στα κτήρια του τριτογενή τομέα έχουν ελάχιστη ενεργειακή απόδοση 60 lumen/W. Για επιφάνεια μεγαλύτερη από 15m <sup>2</sup> ο τεχνητός φωτισμός ελέγχεται με χωριστούς διακόπτες. Στους χώρους με φυσικό φωτισμό εξασφαλίζεται η δυνατότητα σβέσης τουλάχιστον του 50% των λαμπτήρων που βρίσκονται εντός αυτών.	Παράγραφος 5.3.
Όπου απαιτείται κατανομή δαπανών, επιβάλλεται αυτονομία θέρμανσης και ψύξης.	Παράγραφος 5.1.1.
Όπου απαιτείται κατανομή δαπανών για τη θέρμανση χώρων, καθώς επίσης και σε κεντρικά συστήματα παραγωγής ZNX, εφαρμόζεται θερμιδομέτρηση	Παράγραφος 5.1.1.
Σε όλα τα κτήρια απαιτείται θερμοστατικός έλεγχος της θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου ανά ελεγχόμενη θερμική ζώνη κτηρίου	Παράγραφος 5.1.1.
Σε όλα τα κτήρια του τριτογενή τομέα απαιτείται η εγκατάσταση κατάλληλου εξοπλισμού αντιστάθμισης της άεργου ισχύος των ηλεκτρικών τους καταναλώσεων, για την αύξηση του συντελεστή ισχύος τους (συνφ) σε επίπεδο κατ' ελάχιστο 0,95.	Παράγραφος 5.4.

ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΗΡΙΟΥ	
<b>Ελάχιστες απαιτήσεις για νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια</b>	<b>Εφαρμογή στο υπό μελέτη κτήριο</b>
Μελέτη τεχνικής, οικονομικής και περιβαλλοντικής σκοπιμότητας	
Το κτήριο κατατάσσεται στην ενεργειακή κατηγορία Β (κτήριο αναφοράς) ή σε καλύτερη	Παράγραφοι 7.3 και 7.4
Το κτήριο έχει μικρότερη ή ίση μέση ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας από το κτήριο αναφοράς.	Παράγραφοι 7.1. και 7.2.

**ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ**

Τεκμηρίωση μη απαίτησης εκπόνησης μελέτης ενεργειακής απόδοσης	Παράγραφος 5.4.
Τεκμηρίωση υπαγωγής ή μη στην περίπτωση ριζικής ανακαίνισης	Δεν απαιτείται
Σε περίπτωση υπαγωγής σε ριζική ανακαίνιση απαιτείται τεκμηρίωση με τεχνική έκθεση, των επιλεγμένων ή μη επεμβάσεων ως προς τις τεχνικές, λειτουργικές και οικονομικές δυσκολίες τη σχέση κόστους/οφέλους που προκύπτει από το βαθμό αναβάθμισης του κτηρίου και την εξοικονόμηση ενέργειας που επιτυγχάνεται.	Δεν απαιτείται

Ο μηχανικός



Χρήση		Εστιατόρια	
Συνολική επιφάνεια (m²)	2131.60	Αριθμός ορόφων	2
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m²)	2131.60	Τυπικό ύψος ορόφου (m)	3
Ψυχόμενη επιφάνεια (m²)	2131.60	Ύψος ισογείου (m)	3
Συνολικός όγκος (m3)	10103.78		
Θερμαινόμενος όγκος (m3)	10103.78	Αριθμός θερμικών ζωνών	1
Ψυχόμενος όγκος (m3)	10103.78	Αριθμός μη θερμαινόμενων χώρων	1
Έκθεση κτιρίου*	-1	Αριθμός ηλιακών χώρων	0
* -1: Μη επιλογή, 0: Εκτεθειμένο, 1: Ενδιάμεσο, 2: Προστατευμένο			
Γενικά στοιχεία ζώνης 1			
Χρήση Εστιατόρια			
Συνολική επιφάνεια (m²)	2131.600		
Αν. θερμοχωρητικότητα (kJ/m²K)	110		
Διατάξεις ελέγχου, αυτοματισμών	1		
Διείσδυση από κουφώματα (m3/h)	2632.31328		
Αριθμός καμινάδων			
Αριθμός θυρίδων αερισμού			
Αριθμός ανεμιστήρων οροφής	0		
Κόστος ανεμιστήρων οροφής (€)			
Κέλυφος			
Αδιαφανείς επιφάνειες			
Τύπος			
Περιγραφή	Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Πόρτα Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Πόρτα Πόρτα Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Οροφή Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Πυλωτή Οροφή		
Προσ/σμός (deg)	T7 T7 T2 T2 T2 T2 A44 T2 T2 T1 T2 T2 T2 A43 A43 T1 T2 T2 T2 T2 O2 T1 T7 T7 T7 T7 T1 T7 T7 T7 T7 T1 T7 T7 T7 T7 T7 Δ1 O1		
Κλίση (deg)	90 0 270 270 180 270 270 180 90 180 269 180 90 90 90 180 90 90 90 0 180 180 180 180 180 90 90 90 90 90 0 0 0 0 0 0		
Εμβαδόν (m²)	90.00 0.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 0.00 0.00		
U (W/m²K)	17.457 53.745 113.033 127.113 16.022 36.279 1.980 19.290 7.073 16.896 7.073 19.290 29.696 1.870 1.870 13.730 2.673 39.940 89.446 48.892 963.000 49.982 9.047 17.518 26.180 15.225 60.905 10.010 24.255 13.860 15.150 71.322 15.208 2.310 3.080 14.245 15.125 72.000 918.000		
Rse (m²K/W)	0.312 0.312 0.262 0.262 0.262 0.262 2.6 0.262 0.262 0.281 0.262 0.262 0.262 2.6 2.6 0.281 0.262 0.262 0.262 0.262 0.331 0.281 0.312 0.312 0.312 0.312 0.281 0.312 0.312 0.312 0.312 0.281 0.312 0.312 0.312 0.312 0.312 0.352 0.259		
Απορροφητικότητα	0.04 0.04		

[illegible]

## Διαφανείς επιφάνειες

[illegible]

	A7 A6 A5 A8 A8 A9 A9 A10 A10 A33 A34 A35 A35 A35 A35 A34 A33 A26 A27 A24 A25 A30 A31 A31 A31 A29 A28 A23 A21 A21 A22 A22
Προσ/σμός (deg)	90 0 0 0 0 270 180 180 180 180 180 180 180 180 180 180 180 180 180 90 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 180 180 180 180 90 90 90 90 90 90 0 0 0 0 0
Κλίση (deg)	90.00 90.00
Εμβαδόν (m²)	4.560 4.900 2.688 2.875 1.125 2.810 2.810 2.810 2.810 4.575 2.860 2.860 2.860 2.860 7.448 2.860 2.810 2.810 2.810 2.810 2.810 2.810 4.536 2.860 2.860 2.860 2.860 2.860 2.860 2.860 2.860 2.860 4.209 3.760 2.047 4.508 2.300 2.300 2.300 2.300 3.060 6.200 4.209 3.760 2.047 1.978 0.550 1.595 2.860 2.860 2.860 2.860 2.860 2.860 2.860 2.860 2.860 2.860 2.810 2.600 4.278 4.575 7.503 2.860 2.860 2.860 2.860 4.538 4.613 7.093 7.093 4.613 4.538 2.138 2.138 4.230 4.230 3.671 3.671 7.448 7.570 11.640 11.640 11.640 11.640 7.570 7.448 5.610 5.140 3.600 3.200 5.040 0.900 0.900 0.900 1.140 1.770 5.640 1.600 1.600 2.240 2.240
U (W/m²K)	2.6 2.6
g_w (-)	0.4921 0.4996 0.4649 0.4719 0.4442 0.4665 0.4665 0.4665 0.4665 0.4889 0.4679 0.4679 0.4679 0.4679 0.5052 0.4679 0.4665 0.4665 0.4665 0.4665 0.4665 0.4665 0.4914 0.4679 0.4679 0.4679 0.4679 0.4679 0.4679 0.4679 0.4679 0.4679 0.4852 0.4861 0.3418 0.4942 0.4967 0.4967 0.4967 0.4967 0.3813 0.5089 0.4852 0.4861 0.3418 0.3321 0.3462 0.4029 0.4679 0.4679 0.4679 0.4679 0.4679 0.4679 0.4679 0.4679 0.4679 0.4679 0.4665 0.4603 0.4874 0.4889 0.5054 0.4679 0.4679 0.4679 0.4679 0.4885 0.4907 0.5377 0.5377 0.4907 0.4885 0.3486 0.3486 0.4839 0.4839 0.4940 0.4940 0.5052 0.5076 0.5562 0.5562 0.5562 0.5562 0.5076 0.5052 0.5052 0.5016 0.4571 0.4760 0.5008 0.4231 0.4231 0.4231 0.3531 0.4211 0.5054 0.4760 0.4760 0.4468 0.4468
F_hor_h (-)	1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.7680 0.7680 0.7680 0.7680 0.7680 0.7680 0.7520 0.9020 0.9020 0.9020 0.9020 0.9020 0.9020 0.9020 0.9160 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.9600 0.9600 0.9680 0.9800 0.9600 0.9800 0.9600 0.9600 1.0000 0.9360 0.9360 0.9300 0.9300 0.9420 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
F_hor_c (-)	

	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.8480	0.8480	0.8480	0.8480
	0.8480	0.8480	0.8420	0.9240	0.9240	0.9240	0.9240	0.9240	0.9240	0.9240
	0.9320	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	1.0000	0.9460	0.9460	0.9400	0.9400	0.9520	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
F_ov_h (-)	1.0000	1.0000								
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
F_ov_c (-)	1.0000	1.0000								
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
F_fin_h (-)	1.0000	1.0000								
	0.6200	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	1.0000	1.0000	0.7600	1.0000	0.7600	0.9470	0.9660	0.7750	0.8960	0.9620
	0.9470	1.0000	0.7700	0.7700	0.8260	0.7600	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.6200	0.6200
	0.6200	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
F_fin_c (-)	1.0000	1.0000								
	0.8800	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	1.0000	1.0000	0.8600	1.0000	0.8600	0.9480	0.9660	0.8660	0.9140	0.9620
	0.9480	1.0000	0.8640	0.8640	0.8840	0.8600	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.8800	0.8800
	0.8800	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9360	0.9200	0.9200
Κόστος (€/m²)	0.9200	0.9200								

Σε επαφή με το έδαφος

Τοίχος Τοίχος Δάπεδο Δάπεδο Δάπεδο

T9	T9	Δ3	Δ3	Δ2
0.716	33.115	202.000	963.000	644.000
0.390	0.381	0.310	0.150	0.170
1.32	1.33	1.7	1.8	1.8
1.33	1.78			
121.3	121.3	121.3		

**ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ****ΘΕΡΜΑΝΣΗ****Θέρμανση (Παραγωγή)**

Τύπος	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.
Πηγή ενέργειας	Electricity	Electricity
Ισχύς (kW)	440.0000	28.0000
Βαθμός απόδοσης	1	1
COP (-)	3.8400	4.3400
Κόστος (€/m²)		

**Θέρμανση (Δίκτυο Διανομής)**

Τύπος	Δίκτυο διανομής θερμού μέσου Αεραγωγοί
Ισχύς (kW)	
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
Ti (°C)	55.00
Βαθμός απόδοσης	0.9920
Κόστος (€/m²)	

**Θέρμανση (Τερματικές μονάδες)**

Τύπος	Σώματα καλοριφέρ
Βαθμός απόδοσης	0.0000
Κόστος (€/m²)	

**Θέρμανση (Βοηθητικές μονάδες)**

Τύπος	Κυκλοφορητές,Κυκλοφορητές,Κυκλοφορητές,
Αριθμός (-)	1,1,1,
Ισχύς (kW)	2.5000,2.5000,2.5000,

**ΨΥΞΗ****Ψύξη (Παραγωγή)**

Τύπος	Αερόψυκτη Α.Θ.	Αερόψυκτη Α.Θ.
Πηγή ενέργειας	Electricity	Electricity
Ισχύς (kW)	560.0000	28.0000
Βαθμός απόδοσης	1	1
Εν. αποδοτικότητα	5.8600	1.8060
Κόστος (€/m²)		

**Ψύξη (Δίκτυο Διανομής)**

Τύπος	Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου Αεραγωγοί
Ισχύς (kW)	
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
Βαθμός απόδοσης	0.9960
Κόστος (€/m²)	

Ψύξη (Τερματικές μονάδες)

Τύπος	Κλιματιστικά
Βαθμός απόδοσης	0.0000
Κόστος (€/m²)	

ΥΓΡΑΝΣΗ

Ύγρανση (Παραγωγή)

Τύπος
Πηγή ενέργειας
Ισχύς (kW)
Βαθμός απόδοσης
Κόστος (€/m²)

Ύγρανση (Δίκτυο Διανομής)

Τύπος	Τοπική παραγωγή
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
Βαθμός απόδοσης	1.0000
Κόστος (€/m²)	

Ύγρανση (Τερματικές μονάδες)

Τύπος	Ψεκασμός
Βαθμός απόδοσης	1
Κόστος (€/m²)	

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ

ΚΚΜ (Τμήμα θέρμανσης)

Παροχή αέρα (m3/h)	26172.000	26100.000	17820.000
Ti_h (°C)	20	20	20
R_h (-)	0.000	0.000	0.000
Q_r_h (-)	0.760	0.760	1.000

ΚΚΜ (Τμήμα ψύξης)

Παροχή αέρα (m3/h)	23580.000	26100.000	17820.000
Ti_c (°C)	26	26	26
R_c (-)	0.000	0.000	0.000
Q_r_c (-)	0.760	0.760	1.000

ΚΚΜ (Τμήμα ύγρανσης)

H_r (-)	0.700	0.700	0.700
E_vent (kW s/m3)	2.500	2.500	2.500

ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ

ZNΧ (Παραγωγή)

Τύπος	Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας
Πηγή ενέργειας	Electricity
Ισχύς (kW)	9.0000
Βαθμός απόδοσης	1.0000
Κόστος (€/m²)	

ZNΧ (Δίκτυο Διανομής)

Τύπος	Άμεση κατανάλωση
Χώρος διέλευσης	Πάνω από 20% σε εξωτερικούς

Βαθμός απόδοσης	0.8548
Κόστος (€/m <sup>2</sup> )	

ZNX (Σύστημα αποθήκευσης)

Τύπος	Δεξαμενή
Βαθμός απόδοσης	0.9800
Κόστος (€/m <sup>2</sup> )	

ΗΛΙΑΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ

Τύπος	Επιλεκτικός επίπεδος
Συν. α (-)	0.34700
Συν. β (-)	0.00000
Επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	60.00000
Προσ/σμός (deg)	180
F <sub>s</sub> (-)	45.00000
Κόστος (€/m <sup>2</sup> )	1.00000
Κόστος (€/m <sup>2</sup> )	1.00000

ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Ισχύς (kW)	9.7000
Περιοχή ΦΦ (%)	87
Αυτ. ελέγχου ΦΦ	1
Αυτ. αν. κίνησης	0
Κόστος (€/m <sup>2</sup> )	

## ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΠΑΡΧΟΝΤΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ kWh/m <sup>2</sup>	ΖΝΧ	ΥΓΡΑΝΣΗ
ΙΑΝ	0.0	0.0	2.3	0.0
ΦΕΒ	0.0	0.0	2.1	0.0
ΜΑΡ	0.0	0.0	2.2	0.0
ΑΠΡ	0.0	0.0	1.9	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	1.7	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	0.0	1.4	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	0.0	1.3	0.0
ΑΥΓ	0.0	0.0	1.3	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	1.4	0.0
ΟΚΤ	0.0	0.0	1.7	0.0
ΝΟΕ	0.0	0.0	1.9	0.0
ΔΕΚ	0.0	0.0	2.2	0.0
ΣΥΝ	0.0	0.0	21.2	0.0

## ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ kWh/m <sup>2</sup>	ΖΝΧ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	25.2	0.0	5.4	4.3
ΦΕΒ	22.6	0.0	4.4	3.9
ΜΑΡ	24.6	0.0	3.6	4.3
ΑΠΡ	21.6	0.0	2.6	4.1
ΜΑΙ	0.0	27.0	1.0	4.3
ΙΟΥΝ	0.0	36.5	0.0	4.1
ΙΟΥΛ	0.0	39.4	0.0	4.3
ΑΥΓ	0.0	39.4	0.0	4.3
ΣΕΠ	0.0	27.0	0.0	4.1
ΟΚΤ	21.7	0.0	1.8	4.3
ΝΟΕ	23.6	0.0	3.5	4.1
ΔΕΚ	24.9	0.0	4.9	4.3
ΣΥΝ	164.3	169.2	27.2	50.4

## ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ kWh/m <sup>2</sup>	ΖΝΧ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	8.7	0.0	1.9	1.5
ΦΕΒ	7.8	0.0	1.5	1.3
ΜΑΡ	8.5	0.0	1.2	1.5
ΑΠΡ	7.5	0.0	0.9	1.4
ΜΑΙ	0.0	9.3	0.3	1.5
ΙΟΥΝ	0.0	12.6	0.0	1.4
ΙΟΥΛ	0.0	13.6	0.0	1.5
ΑΥΓ	0.0	13.6	0.0	1.5
ΣΕΠ	0.0	9.3	0.0	1.4
ΟΚΤ	7.5	0.0	0.6	1.5
ΝΟΕ	8.1	0.0	1.2	1.4
ΔΕΚ	8.6	0.0	1.7	1.5
ΣΥΝ	56.7	58.3	9.4	17.4



ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ kWh/m²	ZNX	ΥΓΡΑΝΣΗ
ΙΑΝ	0.0	0.0	2.3	0.0
ΦΕΒ	0.0	0.0	2.1	0.0
ΜΑΡ	0.0	0.0	2.2	0.0
ΑΠΡ	0.0	0.0	1.9	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	1.7	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	0.0	1.4	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	0.0	1.3	0.0
ΑΥΓ	0.0	0.0	1.3	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	1.4	0.0
ΟΚΤ	0.0	0.0	1.7	0.0
ΝΟΕ	0.0	0.0	1.9	0.0
ΔΕΚ	0.0	0.0	2.2	0.0
ΣΥΝ	0.0	0.0	21.2	0.0

ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ kWh/m²	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	31.2	0.0	5.7	6.2
ΦΕΒ	27.4	0.0	5.2	5.6
ΜΑΡ	28.1	0.0	5.5	6.2
ΑΠΡ	22.8	0.0	4.8	6.0
ΜΑΙ	0.0	34.8	4.4	6.2
ΙΟΥΝ	0.0	59.7	3.5	6.0
ΙΟΥΛ	0.0	70.5	3.2	6.2
ΑΥΓ	0.0	70.9	3.2	6.2
ΣΕΠ	0.0	38.1	3.5	6.0
ΟΚΤ	22.7	0.0	4.2	6.2
ΝΟΕ	25.9	0.0	4.7	6.0
ΔΕΚ	29.5	0.0	5.5	6.2
ΣΥΝ	187.6	273.9	53.4	72.5

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ kWh/m²	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	10.7	0.0	2.0	2.1
ΦΕΒ	9.4	0.0	1.8	1.9
ΜΑΡ	9.7	0.0	1.9	2.1
ΑΠΡ	7.9	0.0	1.7	2.1
ΜΑΙ	0.0	12.0	1.5	2.1
ΙΟΥΝ	0.0	20.6	1.2	2.1
ΙΟΥΛ	0.0	24.3	1.1	2.1
ΑΥΓ	0.0	24.4	1.1	2.1
ΣΕΠ	0.0	13.1	1.2	2.1
ΟΚΤ	7.8	0.0	1.4	2.1
ΝΟΕ	8.9	0.0	1.6	2.1
ΔΕΚ	10.2	0.0	1.9	2.1
ΣΥΝ	64.7	94.5	18.4	25.0