

ΣΦΡΑΓΙΔΕΣ , ΥΠΟΓΡΑΦΕΣ :

ΑΝΑΘΕΤΩΝ:

ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ (Ε.Κ.Ε.Τ.Α.) /
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟΥ ΧΗΜΙΚΩΝ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΠΟΡΩΝ (ΙΔΕΠ)

ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ:

"ΜΕΛΕΤΕΣ ΩΡΙΜΑΝΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΟΥ ΕΚΕΤΑ/ΙΔΕΠ ΣΤΗΝ ΠΤΟΛΕΜΑΪΔΑ.
ΥΠΟΕΡΓΟ 1: ΜΕΛΕΤΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΝΕΑΣ ΠΤΕΡΥΓΑΣ Γ ΤΟΥ ΕΚΕΤΑ/ΙΔΕΠ ΣΤΗΝ ΠΤΟΛΕΜΑΪΔΑ"

ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ:

ΣΥΜΠΡΑΤΤΟΝΤΑ ΓΡΑΦΕΙΑ ΜΕΛΕΤΩΝ:



ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Α.Ε.

ΕΔΡΑ: ΑΘΗΝΑ, ΜΕΤΣΟΒΟΥ 29 - Τ.Κ. 10683

ΤΗΛ.: 210 8822447 - FAX: 210 8822601

e-mail: anaplasi@tee.gr



ΕΜΠΕΙΡΙΑ
ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Ε.Π.Ε

ΕΔΡΑ: ΚΥΜΟΘΩΝ 69, ΑΓΙΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ - Τ.Κ. 17236

ΤΗΛ.: 2113115000 - FAX: 210 9730515

e-mail: embiria@embiria.gr

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ:

ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΗ

ΣΤΑΔΙΟ:

ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ:

ΜΕΛΕΤΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ
ΤΕΥΧΟΣ ΑΝΑΛΥΤΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

ΜΗΝΑΣ
ΕΤΟΣ

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2025

ΚΩΔΙΚΟΣ
ΜΕΛΕΤΗΣ:

792

ΚΛΙΜΑΚΑ
ΣΧΕΔΙΟΥ:

ΚΩΔΙΚΟΣ
ΣΧΕΔΙΟΥ:

ΤΕ-04

ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΙΣ

α/α	ημερομηνία	περιγραφή	έλεγχος

Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών

Έργο: ΜΕΛΕΤΕΣ ΩΡΙΜΑΝΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΟΥ ΕΚΕΤΑ/ΙΔΕΠ
Διεύθυνση: ΠΤΟΛΕΜΑΪΔΑ

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2025

Περιεχόμενα

1. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων.....	3
2. Υπολογισμός ισοδύναμων συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων σε επαφή με το έδαφος	10
3. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας διαφανών δομικών στοιχείων και εμβαδομετρήσεις	11
4. Κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία.....	16
5. Οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία	23
6. Διαφανή δομικά στοιχεία	24
7. Μη θερμαινόμενοι χώροι	25
8. Θερμογέφυρες.....	27
9. Υπολογισμός μέγιστου επιτρεπτού και πραγματοποιήσιμου $U_{m\text{ του κτιρίου}}$	35
10. Υπολογισμός αθέλητου αερισμού.....	36

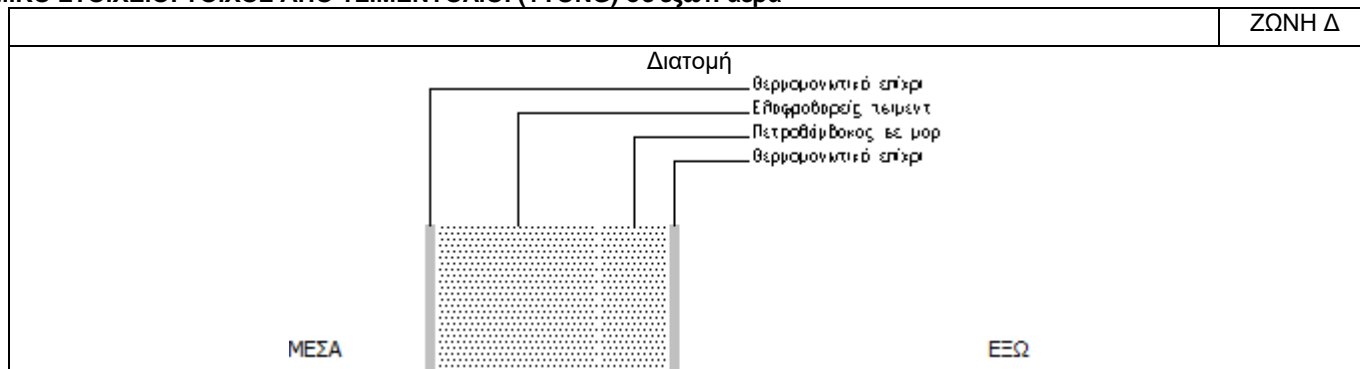
1. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός
συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου
1
Αριθμός φύλλου
1.1

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: ΤΟΙΧΟΣ ΑΠΟ ΤΣΙΜΕΝΤΟΛΙΘ. (YTONG) σε εξωτ. αέρα



2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_L)

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ kg/m ³	Πάχος στρ. d m	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ W/(mK)	Θερμ. αντίστ. d/ λ (m ² K)/W
1	Θερμομονωτικό επίχρισμα (εξωτε)	<200	0.015	0.051	0.294
2	Ελαφροβαρείς τσιμεντόλιθοι	600	0.25	0.160	1.562
3	Πετροβάμβακας σε μορφή πλάκων	50-18	0.10	0.037	2.703
4	Θερμομονωτικό επίχρισμα (εξωτε)	<200	0.015	0.051	0.294
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			$\Sigma d=0.380$		$R_L=4.853$

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 ² K)/W	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R_L	(m ² K)/W	4.853
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R_a	(m ² K)/W	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R_{oL}	(m ² K)/W	5.023

Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	W/(m ² K)	0.199
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		U_{max}	W/(m ² K)	0.35

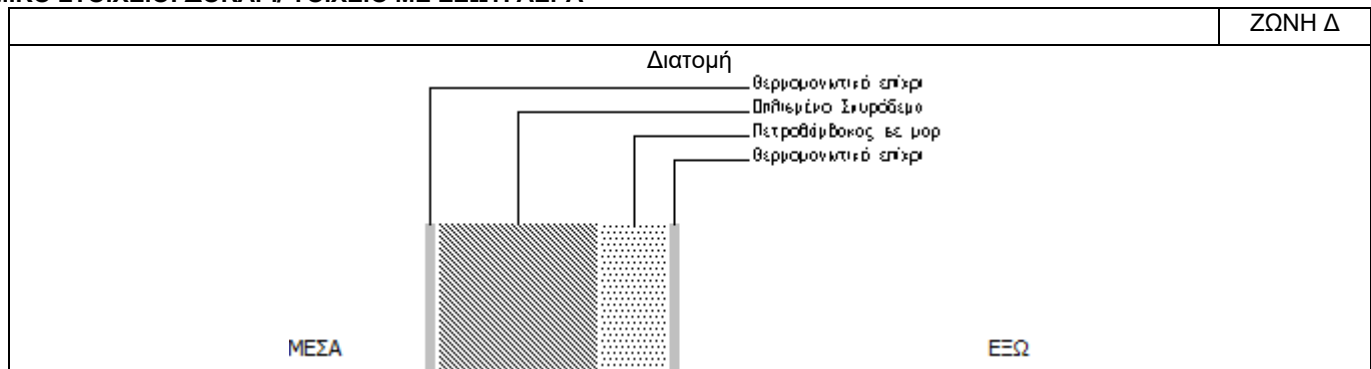
Πρέπει $U \leq U_{max}$
ΙΣΧΥΕΙ

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός
 συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου
 1
 Αριθμός φύλλου
 1.2

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: ΔΟΚΑΡΙ/ ΤΟΙΧΕΙΟ ΜΕ ΕΞΩΤ. ΑΕΡΑ

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_L)

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ	Πάχος στρ. d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντιστ. d/λ
		kg/m^3	m	W/(mK)	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$
1	Θερμομονωτικό επίχρισμα (εξωτε	<200	0.015	0.051	0.294
2	Οπλισμένο Σκυρόδεμα	2243	0.25	1.731	0.144
3	Πετροβάμβακας σε μορφή πλάκων	50-18	0.10	0.037	2.703
4	Θερμομονωτικό επίχρισμα (εξωτε	<200	0.015	0.051	0.294
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			$\Sigma d=0.380$		$R_L=3.435$

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 ² K)/W	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R _Λ	(m ² K)/W	3.435
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R _a	(m ² K)/W	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R _{ολ}	(m ² K)/W	3.605

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m ² K)	0.277
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	U _{max}	W/(m ² K)	0.35

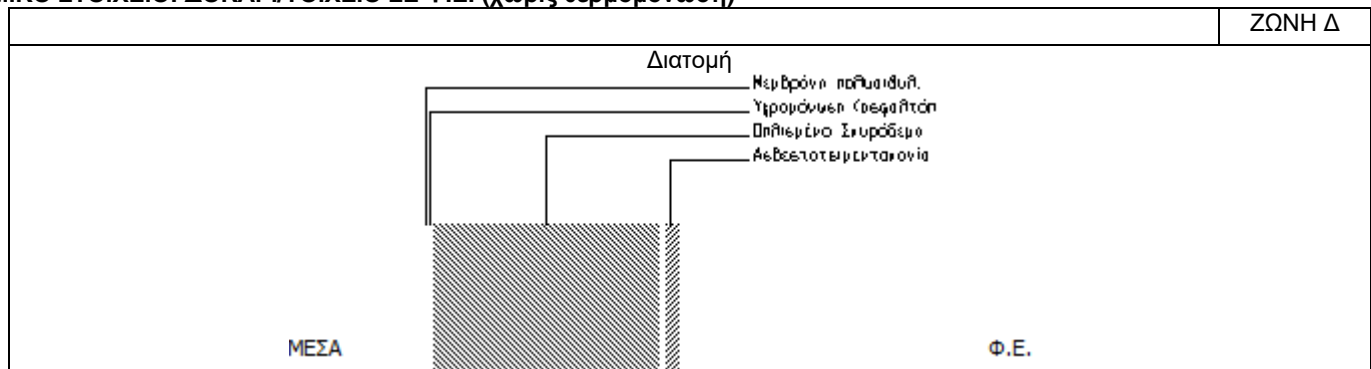
Πρέπει $U \leq U_{\max}$
ΙΣΧΥΕΙ

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός
 συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου
1
Αριθμός φύλλου
1.4

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: ΔΟΚΑΡΙ/ΤΟΙΧΕΙΟ ΣΕ Φ.Ε. (χωρίς θερμομόνωση)

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_L)

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ	Πάχος στρ. d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντίστ. d/λ
		kg/m^3	m	W/(mK)	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$
1	Μεμβράνη πολυισιδουλ.		0.001	0.023	0.043
2	Υγρομόνωση (ασφαλτόπανα)	1000	0.0005	0.186	0.003
3	Οπλισμένο Σκυρόδεμα	2243	0.25	1.731	0.144
4	Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα	1900	0.015	1.000	0.015
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			$\Sigma d=0.266$		$R_L=0.206$

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	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.206
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R_a	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.00
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R_{oL}	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.336

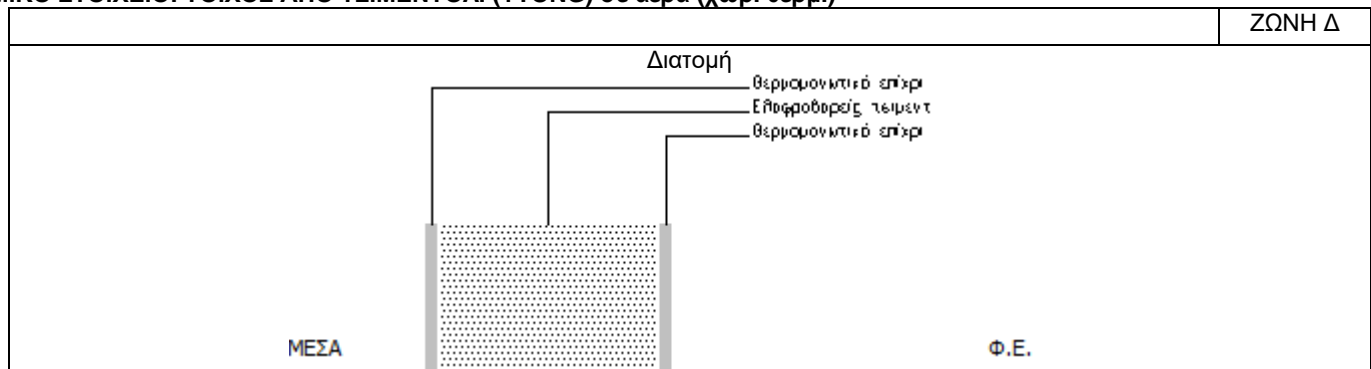
Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	2.980
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		U_{\max}	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	-

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός
συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου
1
Αριθμός φύλλου
1.5

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: ΤΟΙΧΟΣ ΑΠΟ ΤΣΙΜΕΝΤΟΛ. (YTONG) σε αέρα (χωρ. θερμ.)

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_L)

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ	Πάχος στρ. d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντιστ. d/λ
		kg/m^3	m	W/(mK)	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$
1	Θερμομονωτικό επίχρισμα (εξωτε)	<200	0.015	0.051	0.294
2	Ελαφροβαρείς τσιμεντόλιθοι	600	0.250	0.160	1.562
3	Θερμομονωτικό επίχρισμα (εξωτε)	<200	0.015	0.051	0.294
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			$\Sigma d=0.280$		$R_L=2.151$

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	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	2.151
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R_a	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R_{oL}	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	2.321

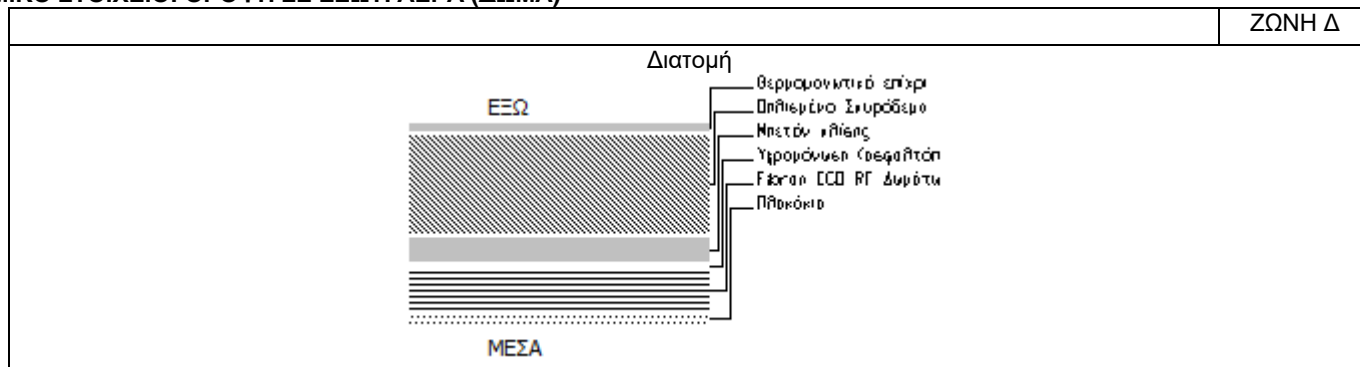
Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.431
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		U_{\max}	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	-

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός
συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου
1
Αριθμός φύλλου
2.1

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: ΟΡΟΦΗ ΣΕ ΕΞΩΤ. ΑΕΡΑ (ΔΩΜΑ)

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_L)

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ	Πάχος στρ. d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντίστ. d/λ
		kg/m^3	m	W/(mK)	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$
1	Πλακάκια		0.02	1.047	0.019
2	Fibran ECO RF Δωμάτων	32	0.08	0.030	2.667
3	Υγρομόνωση (ασφαλτόπανα)	1000	0.001	0.186	0.005
4	Μπετόν κλίσης	800	0.05	0.349	0.143
5	Οπλισμένο Σκυρόδεμα	2243	0.20	1.731	0.116
6	Θερμομονωτικό επίχρισμα (εξωτε)	<200	0.015	0.051	0.294
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			$\Sigma d=0.366$		$R_L=3.244$

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	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	3.244
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R_a	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R_{oL}	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	3.384

Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.296
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		U_{\max}	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.30

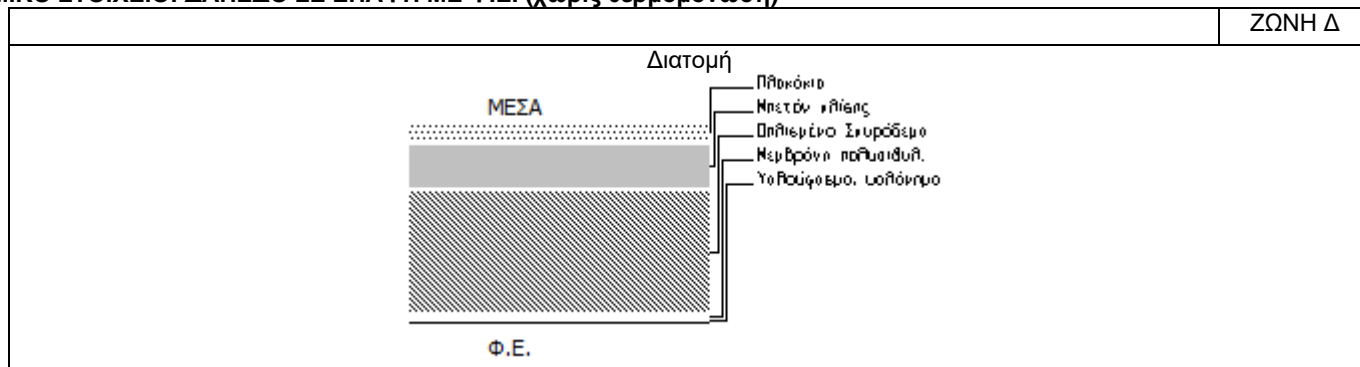
Πρέπει $U \leq U_{\max}$
ΙΣΧΥΕΙ

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός
 συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου
1
Αριθμός φύλλου
4.1

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: ΔΑΠΕΔΟ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ Φ.Ε. (χωρίς θερμομόνωση)

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_L)

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ	Πάχος στρ. d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντίστ. d/λ
		kg/m^3	m	W/(mK)	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$
1	Πλακάκια		0.03	1.047	0.029
2	Μπετόν κλίσης	800	0.07	0.349	0.201
3	Οπλισμένο Σκυρόδεμα	2243	0.20	1.731	0.116
4	Μεμβράνη πολυαιθυλ.		0.001	0.023	0.043
5	Υαλούφασμα, υαλόνημα, γεωύφασμα	60-14	0.001	0.040	0.025
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			$\Sigma d=0.302$		$R_L=0.413$

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	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.413
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R_a	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R_{oL}	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.583

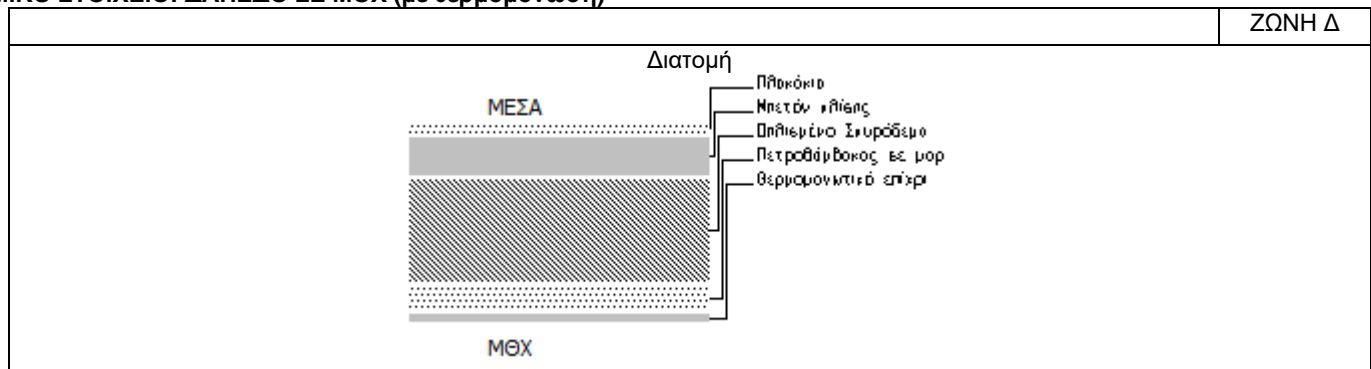
Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	1.715
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		U_{\max}	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	-

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός
 συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου
1
Αριθμός φύλλου
4.2

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: ΔΑΠΕΔΟ ΣΕ ΜΟΧ (με θερμομόνωση)

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_L)

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ	Πάχος στρ. d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντιστ. d/λ
		kg/m^3	m	W/(mK)	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$
1	Πλακάκια		0.02	1.047	0.019
2	Μπετόν κλίσης	800	0.08	0.349	0.229
3	Οπλισμένο Σκυρόδεμα	2243	0.22	1.731	0.127
4	Πετροβάμβακας σε μορφή πλάκων	50-18	0.05	0.037	1.351
5	Θερμομονωτικό επίχρισμα (εξωτε)	<200	0.015	0.051	0.294
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			$\Sigma d=0.385$		$R_L=2.021$

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	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	2.021
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R_a	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.17
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R_{oL}	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	2.361

Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.424
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		U_{\max}	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.60

Πρέπει $U \leq U_{\max}$
ΙΣΧΥΕΙ

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

πλάκες σε επαφή με έδαφος

Δομικό στοιχείο	Φύλ.	U [W/(m ² K)]	Εμβαδό A [m ²]	Εκτεθειμένη περίμετρος Π [m]	B'=2A/Π [m]	Μέσο βάθος έδρασης z [m]	U' [W/(m ² K)]
Δάπεδο	4.1	1.715	335.300	70.300	9.539	4.0	0.260

κατακόρυφα δομικά στοιχεία σε επαφή με έδαφος

Δομικό στοιχείο	Φύλ.	U [W/(m ² K)]	Εμβαδό A [m ²]	Μέσο βάθος έκτασης z [m]	U' [W/(m ² K)]
ΒΔ τοίχωμα	1.4	2.980	0.000	4.0	0.000
ΒΔ τοίχωμα	1.4	2.980	16.800	4.0	0.590
ΒΑ τοίχωμα	1.4	2.980	20.200	4.0	0.970
ΒΑ τοίχωμα	1.4	2.980	6.000	4.0	0.590
ΒΑ τοίχωμα	1.4	2.980	1.000	4.0	0.590
ΒΑ τοίχωμα	1.4	2.980	6.000	4.0	0.590
ΒΔ τοίχωμα	1.4	2.980	28.800	4.0	0.877
ΒΔ τοίχωμα	1.4	2.980	2.000	4.0	0.590
ΒΔ τοίχωμα	1.4	2.980	2.000	4.0	0.590
ΒΔ τοίχωμα	1.4	2.980	4.000	4.0	0.590
ΒΔ τοίχωμα	1.4	2.980	6.000	4.0	0.590
ΝΔ τοίχωμα	1.4	2.980	49.200	4.0	0.638
ΝΔ τοίχωμα	1.4	2.980	2.000	4.0	0.590
ΝΔ τοίχωμα	1.4	2.980	2.000	4.0	0.590
ΝΔ τοίχωμα	1.5	0.431	28.840	4.0	0.407
ΝΔ τοίχωμα	1.4	2.980	2.000	4.0	0.590
ΝΔ τοίχωμα	1.4	2.980	2.000	4.0	0.590
ΝΔ τοίχωμα	1.4	2.980	1.000	4.0	0.590
ΝΔ τοίχωμα	1.4	2.980	9.800	4.0	1.060
ΝΔ τοίχωμα	1.4	2.980	1.000	4.0	0.590
ΝΔ τοίχωμα	1.4	2.980	6.800	4.0	0.590
ΝΑ τοίχωμα	1.4	2.980	56.800	4.0	0.775
ΝΑ τοίχωμα	1.4	2.980	2.000	4.0	0.590
ΝΑ τοίχωμα	1.4	2.980	3.200	4.0	0.590
ΝΑ τοίχωμα	1.4	2.980	8.000	4.0	0.590
ΝΑ τοίχωμα	1.4	2.980	1.600	4.0	0.590
ΝΑ τοίχωμα	1.4	2.980	3.000	4.0	0.590
ΒΑ τοίχωμα	1.4	2.980	32.800	4.0	0.788
ΒΑ τοίχωμα	1.4	2.980	1.000	4.0	0.590
ΒΑ τοίχωμα	1.4	2.980	1.000	4.0	0.590
ΒΑ τοίχωμα	1.4	2.980	8.000	4.0	0.590
ΒΑ τοίχωμα	1.4	2.980	1.000	4.0	0.590

3. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας διαφανών δομικών στοιχείων και εμβαδομετρήσεις

Τύπος πλαισίου: U_f πλαισίου: W/m^2K

Τύπος υαλοπίνακα: ΕΚΕΤΑ_ΔΙΦΥΛΛΟ ΠΑΡΑΘΥΡΟ ΣΥΡΟΜΕΝΟ 3.05*0.60

U_g υαλοπίνακα: $1.10 W/m^2K$

g υαλοπίνακα σε κάθε προσπτ.: 0.67

g υαλοπίνακα: 0.60

γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υάλουπ. και πλαισίου Ψ_g : $0.11 W/mK$

μέσο πλάτος πλαισίου: m

συντελεστής θερμοπερατότητας επικαθήμενου ρολού U_{rb} : $1.000 W/m^2K$

ύψος επικαθήμενου ρολού h_{rb} : $0.200 m$

Τύπος κουφώματος	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Αριθμός φύλλων	Εμβαδό κουφώματος [m ²]
A1	3.05	0.60	2	1.83

Τύπος κουφώματος	Εμβαδό πλαισίου [m ²]	Εμβαδό επ. ρολού [m ²]	Εμβαδό υαλοπίνακα [m ²]	Ποσοστό πλαισίου	Μήκος L_g [m]	U κουφώματος [$W/(m^2K)$]	g_w κουφώματος
A1	0.00	0.61	1.22	0%		2.00	0.60

Τύπος πλαισίου: U_f πλαισίου: W/m^2K

Τύπος υαλοπίνακα: ΕΚΕΤΑ_ΜΟΝΟΦΥΛΛΟ ΠΑΡΑΘΥΡΟ ΣΤΑΘΕΡΟ 1.05*3.00

U_g υαλοπίνακα: $1.10 W/m^2K$

g υαλοπίνακα σε κάθε προσπτ.: 0.67

g υαλοπίνακα: 0.60

γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υάλουπ. και πλαισίου Ψ_g : $0.11 W/mK$

μέσο πλάτος πλαισίου: m

συντελεστής θερμοπερατότητας επικαθήμενου ρολού U_{rb} : $1.000 W/m^2K$

ύψος επικαθήμενου ρολού h_{rb} : $0.200 m$

Τύπος κουφώματος	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Αριθμός φύλλων	Εμβαδό κουφώματος [m ²]
A5	1.05	2.70	1	2.83

Τύπος κουφώματος	Εμβαδό πλαισίου [m ²]	Εμβαδό επ. ρολού [m ²]	Εμβαδό υαλοπίνακα [m ²]	Ποσοστό πλαισίου	Μήκος L_g [m]	U κουφώματος [$W/(m^2K)$]	g_w κουφώματος
A5	0.00	0.21	2.63	0%		1.37	0.60

Τύπος πλαισίου: U_f πλαισίου: W/m^2K

Τύπος υαλοπίνακα: ΕΚΕΤΑ_ΤΕΤΡΑΦΥΛΛΟ ΠΑΡΑΘΥΡΟ ΣΤΑΘΕΡΟ 5.75*3.00

U_g υαλοπίνακα: $1.10 W/m^2K$

g υαλοπίνακα σε κάθε προσπτ.: 0.67

g υαλοπίνακα: 0.60

γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υάλουπ. και πλαισίου Ψ_g : $0.11 W/mK$

μέσο πλάτος πλαισίου: m

συντελεστής θερμοπερατότητας επικαθήμενου ρολού U_{rb} : $1.000 W/m^2K$

ύψος επικαθήμενου ρολού h_{rb} : $0.200 m$

Τύπος κουφώματος	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Αριθμός φύλλων	Εμβαδό κουφώματος [m ²]
A6	5.75	2.70	1	15.53

Τύπος κουφώματος	Εμβαδό πλαισίου [m ²]	Εμβαδό επ. ρολού [m ²]	Εμβαδό υαλοπίνακα [m ²]	Ποσοστό πλαισίου	Μήκος L_g [m]	U κουφώματος [$W/(m^2K)$]	g_w κουφώματος
A6	0.00	1.15	14.38	0%		1.30	0.60

Τύπος πλαισίου: U_f πλαισίου: W/m^2K

Τύπος υαλοπίνακα: ΕΚΕΤΑ_ΜΟΝΟΦΥΛΛΟ ΠΑΡΑΘΥΡΟ ΑΝΟΙΓΟΜΕΝΟ 0.50*0.70

U_g υαλοπίνακα: $1.10 W/m^2K$

g υαλοπίνακα σε κάθε προσπτ.: 0.67

g υαλοπίνακα: 0.60

γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υάλου και πλαισίου Ψ_g : $0.11 W/mK$

μέσο πλάτος πλαισίου: m

συντελεστής θερμοπερατότητας επικαθήμενου ρολού U_{rb} : $1.000 W/m^2K$

ύψος επικαθήμενου ρολού h_{rb} : $0.200 m$

Τύπος κουφώματος	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Αριθμός φύλλων	Εμβαδό κουφώματος [m ²]
A7	0.50	0.70	1	0.35

Τύπος κουφώματος	Εμβαδό πλαισίου [m ²]	Εμβαδό επ. ρολού [m ²]	Εμβαδό υαλοπίνακα [m ²]	Ποσοστό πλαισίου	Μήκος L_g [m]	U κουφώματος [W/(m ² K)]	g_w κουφώματος
A7	0.00	0.10	0.25	0%		1.80	0.60

Τύπος πλαισίου: U_f πλαισίου: W/m^2K

Τύπος υαλοπίνακα: ΕΚΕΤΑ_ΔΙΦΥΛΛΗ ΜΠΑΛΚΟΝΟΠΟΡΤΑ ΣΥΡΟΜΕΝΗ 2.20*2.40

U_g υαλοπίνακα: $1.10 W/m^2K$

g υαλοπίνακα σε κάθε προσπτ.: 0.67

g υαλοπίνακα: 0.60

γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υάλου και πλαισίου Ψ_g : $0.11 W/mK$

μέσο πλάτος πλαισίου: m

συντελεστής θερμοπερατότητας επικαθήμενου ρολού U_{rb} : $1.000 W/m^2K$

ύψος επικαθήμενου ρολού h_{rb} : $0.200 m$

Τύπος κουφώματος	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Αριθμός φύλλων	Εμβαδό κουφώματος [m ²]
A8	2.20	2.20	2	4.84

Τύπος κουφώματος	Εμβαδό πλαισίου [m ²]	Εμβαδό επ. ρολού [m ²]	Εμβαδό υαλοπίνακα [m ²]	Ποσοστό πλαισίου	Μήκος L_g [m]	U κουφώματος [W/(m ² K)]	g_w κουφώματος
A8	0.00	0.44	4.40	0%		1.59	0.60

Τύπος πλαισίου: U_f πλαισίου: W/m^2K

Τύπος υαλοπίνακα: ΕΚΕΤΑ_ΔΙΦΥΛΛΗ ΜΠΑΛΚΟΝΟΠΟΡΤΑ ΣΥΡΟΜΕΝΗ 2.60*2.40

U_g υαλοπίνακα: $1.10 W/m^2K$

g υαλοπίνακα σε κάθε προσπτ.: 0.67

g υαλοπίνακα: 0.60

γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υάλου και πλαισίου Ψ_g : $0.11 W/mK$

μέσο πλάτος πλαισίου: m

συντελεστής θερμοπερατότητας επικαθήμενου ρολού U_{rb} : $1.000 W/m^2K$

ύψος επικαθήμενου ρολού h_{rb} : $0.200 m$

Τύπος κουφώματος	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Αριθμός φύλλων	Εμβαδό κουφώματος [m ²]
A9	2.60	2.20	2	5.72

Τύπος κουφώματος	Εμβαδό πλαισίου [m ²]	Εμβαδό επ. ρολού [m ²]	Εμβαδό υαλοπίνακα [m ²]	Ποσοστό πλαισίου	Μήκος L_g [m]	U κουφώματος [W/(m ² K)]	g_w κουφώματος
A9	0.00	0.52	5.20	0%		1.54	0.60

Τύπος πλαισίου: Uf πλαισίου: W/m²K

Τύπος υαλοπίνακα: ΕΚΕΤΑ_ΔΙΦΥΛΛΟ ΠΑΡΑΘΥΡΟ ΣΥΡΟΜΕΝΟ 2.85*0.90

U_g υαλοπίνακα: 1.10 W/m²K

g υαλοπίνακα σε κάθε προσπτ.: 0.67

g υαλοπίνακα: 0.60

γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υάλου και πλαισίου Ψ_g: 0.11 W/mK

μέσο πλάτος πλαισίου: m

συντελεστής θερμοπερατότητας επικαθήμενου ρολού U_{rb}: 1.000 W/m²K

ύψος επικαθήμενου ρολού h_{rb}: 0.200 m

Τύπος κουφώματος	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Αριθμός φύλλων	Εμβαδό κουφώματος [m ²]
A10	2.85	0.90	2	2.56

Τύπος κουφώματος	Εμβαδό πλαισίου [m ²]	Εμβαδό επ. ρολού [m ²]	Εμβαδό υαλοπίνακα [m ²]	Ποσοστό πλαισίου	Μήκος L _g [m]	U κουφώματος [W/(m ² K)]	g _w κουφώματος
A10	0.00	0.57	1.99	0%		1.80	0.60

Τύπος πλαισίου: Uf πλαισίου: W/m²K

Τύπος υαλοπίνακα: ΕΚΕΤΑ_ΜΟΝΟΦΥΛΛΟ ΠΑΡΑΘΥΡΟ ΣΤΑΘΕΡΟ 4.75*12.00

U_g υαλοπίνακα: 1.10 W/m²K

g υαλοπίνακα σε κάθε προσπτ.: 0.67

g υαλοπίνακα: 0.60

γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υάλου και πλαισίου Ψ_g: 0.11 W/mK

μέσο πλάτος πλαισίου: m

Τύπος κουφώματος	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Αριθμός φύλλων	Εμβαδό κουφώματος [m ²]
A11	4.75	4.20	1	19.95

Τύπος κουφώματος	Εμβαδό πλαισίου [m ²]	Εμβαδό επ. ρολού [m ²]	Εμβαδό υαλοπίνακα [m ²]	Ποσοστό πλαισίου	Μήκος L _g [m]	U κουφώματος [W/(m ² K)]	g _w κουφώματος
A11	0.00		19.95	0%		1.18	0.60

Τύπος πλαισίου: Uf πλαισίου: W/m²K

Τύπος υαλοπίνακα: ΕΚΕΤΑ_ΜΟΝΟΦΥΛΛΟ ΠΑΡΑΘΥΡΟ ΣΤΑΘΕΡΟ 12.00*4.00

U_g υαλοπίνακα: 1.10 W/m²K

g υαλοπίνακα σε κάθε προσπτ.: 0.67

g υαλοπίνακα: 0.60

γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υάλου και πλαισίου Ψ_g: 0.11 W/mK

μέσο πλάτος πλαισίου: m

συντελεστής θερμοπερατότητας επικαθήμενου ρολού U_{rb}: 1.000 W/m²K

ύψος επικαθήμενου ρολού h_{rb}: 0.200 m

Τύπος κουφώματος	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Αριθμός φύλλων	Εμβαδό κουφώματος [m ²]
A12	12.00	2.80	1	33.60

Τύπος κουφώματος	Εμβαδό πλαισίου [m ²]	Εμβαδό επ. ρολού [m ²]	Εμβαδό υαλοπίνακα [m ²]	Ποσοστό πλαισίου	Μήκος L _g [m]	U κουφώματος [W/(m ² K)]	g _w κουφώματος
A12	0.00	2.40	31.20	0%		1.28	0.60

Τύπος πλαισίου: Uf πλαισίου: W/m²K

Τύπος υαλοπίνακα: ΕΚΕΤΑ_ΜΟΝΟΦΥΛΛΟ ΠΑΡΑΘΥΡΟ ΣΤΑΘΕΡΟ 12.00*4.00
Ug υαλοπίνακα: 1.10 W/m²K
g υαλοπίνακα σε κάθε προσπτ.: 0.67
g υαλοπίνακα: 0.60

γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υάλοπ. και πλαισίου Ψg: 0.11 W/mK
μέσο πλάτος πλαισίου: m

Τύπος κουφώματος	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Αριθμός φύλλων	Εμβαδό κουφώματος [m²]
A21	12.00	4.20	1	50.40

Τύπος κουφώματος	Εμβαδό πλαισίου [m²]	Εμβαδό επ. ρολού [m²]	Εμβαδό υαλοπίνακα [m²]	Ποσοστό πλαισίου	Μήκος Lg [m]	U κουφώματος [W/(m²K)]	gw κουφώματος
A21	0.00		50.40	0%		1.28	0.60

Τύπος πλαισίου: Uf πλαισίου: W/m²K

Τύπος υαλοπίνακα: ΕΚΕΤΑ_ΔΙΦΥΛΛΗ ΜΠΑΛΚΟΝΟΠΟΡΤΑ ΣΥΡΟΜΕΝΗ 2.20*2.40
Ug υαλοπίνακα: 1.10 W/m²K
g υαλοπίνακα σε κάθε προσπτ.: 0.67
g υαλοπίνακα: 0.60

γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υάλοπ. και πλαισίου Ψg: 0.11 W/mK
μέσο πλάτος πλαισίου: m

Τύπος κουφώματος	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Αριθμός φύλλων	Εμβαδό κουφώματος [m²]
A23	2.20	2.20	2	4.84

Τύπος κουφώματος	Εμβαδό πλαισίου [m²]	Εμβαδό επ. ρολού [m²]	Εμβαδό υαλοπίνακα [m²]	Ποσοστό πλαισίου	Μήκος Lg [m]	U κουφώματος [W/(m²K)]	gw κουφώματος
A23	0.00		4.84	0%		1.59	0.60

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων ανα όροφο

Όροφος	Κούφωμα	Πλάτος [m]	Ύψος [m]	Τύπος	Εμβαδό [m²]	U [W/(m²K)]	UxA [W/K]	gw	Αριθμός επιφανειών
ΙΣΟΓΕΙΟ	BA1	2.85	0.90	A10	2.56	1.640	4.21	0.60	1
	BA2	4.75	4.20	A11	19.95	1.180	23.54	0.60	1
	BA4	2.85	0.90	A10	2.56	1.640	4.21	0.60	1
	NΔ2	1.05	2.70	A5	2.83	1.273	3.61	0.60	1
	NΔ3	5.75	2.70	A6	15.53	1.212	18.82	0.60	1
	NΔ6	12.00	4.20	A21	50.40	1.280	64.51	0.60	1
	BA5	0.50	0.70	A7	0.35	1.640	0.57	0.60	1
	BA6	0.50	0.70	A7	0.35	1.640	0.57	0.60	1
	NA2	2.20	2.20	A8	4.84	1.463	7.08	0.60	1
	NA3	2.60	2.20	A9	5.72	1.420	8.12	0.60	1
ΟΡΟΦΟΣ	BA1	2.85	0.90	A10	2.56	1.640	4.21	0.60	1
	BA2	4.75	4.20	A11	19.95	1.180	23.54	0.60	1
	BA3	2.85	0.90	A10	2.56	1.640	4.21	0.60	1
	NΔ2	5.75	2.70	A6	15.53	1.212	18.82	0.60	1
	NΔ3	1.05	2.70	A5	2.83	1.273	3.61	0.60	1
	NΔ6	12.00	2.80	A12	33.60	1.195	40.15	0.60	1
	BA4	0.50	0.70	A7	0.35	1.640	0.57	0.60	1
	BA5	0.50	0.70	A7	0.35	1.640	0.57	0.60	1
	NA3	2.20	2.20	A23	4.84	1.590	7.70	0.60	1
	NA4	2.60	2.20	A9	5.72	1.420	8.12	0.60	1

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων

Όροφος	Εμβαδό [m ²]	Σ(UxA) [W/K]	n	ΣΑ [m ²]	n x Σ(UxA) [W/K]
	0.00	0.00	1	0.00	0.00
ΙΣΟΓΕΙΟ	105.10	135.24	1	105.10	135.24
ΟΡΟΦΟΣ	88.30	111.50	1	88.30	111.50
Συνολικά				193.40	246.74

4. Κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία

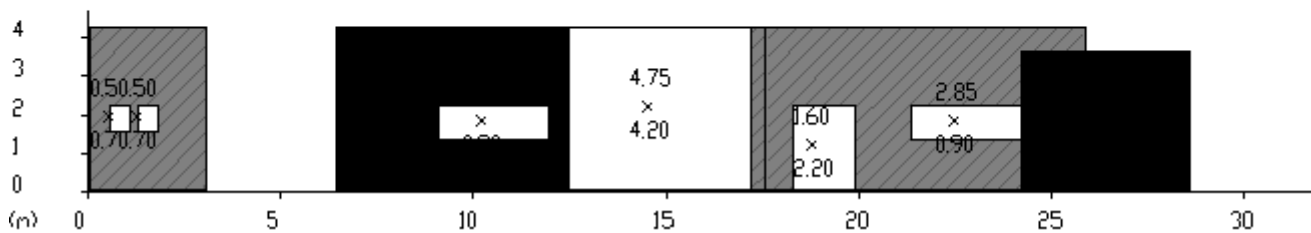
Ζώνη: 1
Όροφος: ΙΣΟΓΕΙΟ
Προσανατολισμός: ΒΑ

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.2	U=	0.277
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	5.75	4.20	24.15
2	-2.85	0.90	-2.56
3	-3.258	3.60	-11.73
4	3.258	3.60	11.73
5	0.25	4.20	1.05
6	4.383	3.60	15.78
		ΣΑ =	38.42

Ζώνη: 1
Όροφος: ΙΣΟΓΕΙΟ
Προσανατολισμός: ΒΑ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	0.199
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	5.35	4.20	22.47
2	-4.75	4.20	-19.95
3	-0.25	4.20	-1.05
4	8.30	4.20	34.86
5	-1.60	2.20	-3.52
6	-2.85	0.90	-2.56
7	-4.383	3.60	-15.78
8	3.00	4.20	12.60
9	-0.50	0.70	-0.35
10	-0.50	0.70	-0.35
		ΣΑ =	26.37

ΤΟΙΧΟΙ : 26.37 m²
ΜΠΕΤΟΝ : 38.42 m²
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 29.30 m²



Ζώνη: 1
Όροφος: ΙΣΟΓΕΙΟ
Προσανατολισμός: ΝΑ

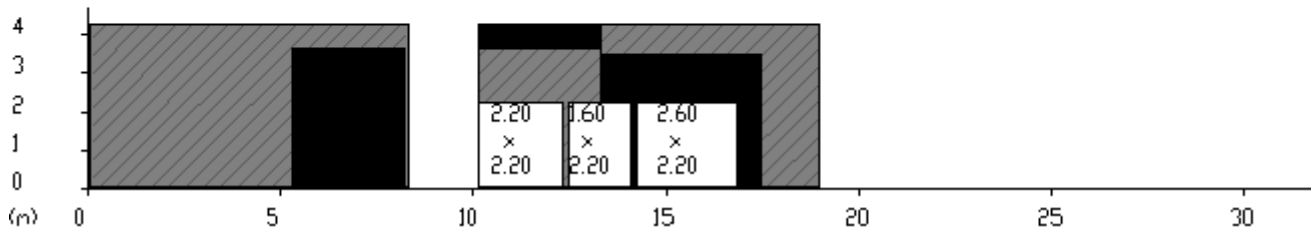
δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	0.199
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	8.25	4.20	34.65
2	-2.925	3.60	-10.53
3	4.00	4.20	16.80
4	-1.60	2.20	-3.52
5	-2.20	2.20	-4.84
6	-4.00	0.60	-2.40
7	5.65	4.20	23.73
8	-2.60	2.20	-5.72
9	-4.179	3.45	-14.42
		ΣΑ =	33.75

Όροφος: ΙΣΟΓΕΙΟ

Προσανατολισμός: ΝΑ

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.2	U=	0.277
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	2.925	3.60	10.53
2	4.00	0.60	2.40
3	4.179	3.45	14.42
		ΣΑ =	27.35

ΤΟΙΧΟΙ : 33.75 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 27.35 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 14.08 m²



Ζώνη: 1

Όροφος: ΙΣΟΓΕΙΟ

Προσανατολισμός: ΝΔ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	0.199
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	13.40	4.20	56.28
2	-1.60	2.70	-4.32
3	-1.05	2.70	-2.83
4	-5.75	2.70	-15.53
5	-1.60	2.70	-4.32
6	-1.60	2.70	-4.32
7	-0.50	4.20	-2.10
8	17.35	4.20	72.87
9	-12.00	4.20	-50.40
10	-5.841	3.60	-21.03
		ΣΑ =	24.30

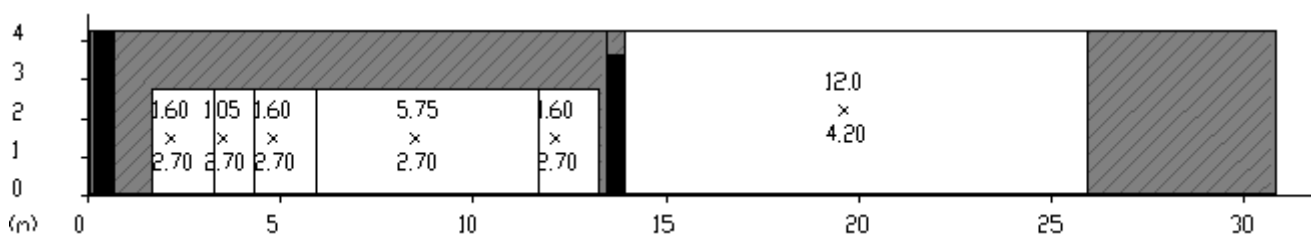
Ζώνη: 1

Όροφος: ΙΣΟΓΕΙΟ

Προσανατολισμός: ΝΔ

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.2	U=	0.277
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.50	4.20	2.10
2	5.841	3.60	21.03
		ΣΑ =	23.13

ΤΟΙΧΟΙ : 24.30 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 23.13 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 81.72 m²



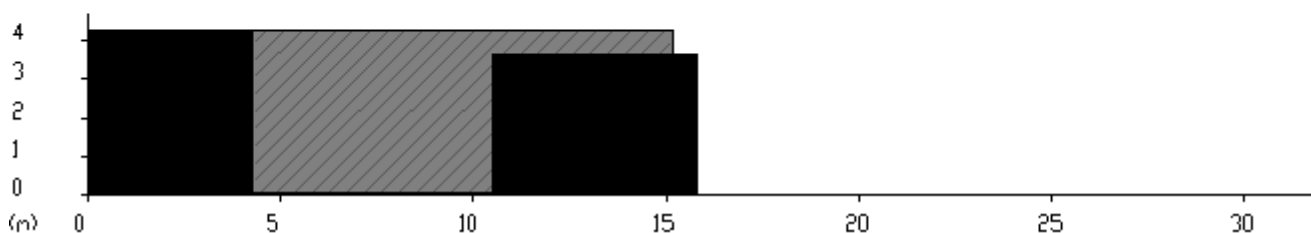
Ζώνη: 1
Όροφος: ΙΣΟΓΕΙΟ
Προσανατολισμός: ΒΔ

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.2	U=	0.277
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	4.20	4.20	17.64
2	5.316	3.60	19.14
		ΣΑ =	36.78

Ζώνη: 1
Όροφος: ΙΣΟΓΕΙΟ
Προσανατολισμός: ΒΔ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	0.199
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	10.90	4.20	45.78
2	-5.316	3.60	-19.14
		ΣΑ =	26.64

ΤΟΙΧΟΙ : 26.64 m²
ΜΠΕΤΟΝ : 36.78 m²
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 0.00 m²



Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς θερμομονωτικής επάρκειας

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m ² K)]	A [m ²]	b	ΣbxAxU [W/K]
BA	Φέρων οργανισμός	0.277	38.42	1	10.64
BA	Τοιχοποιία	0.199	26.37	1	5.25
BA	Πόρτα	1.410	3.52	1	4.96
NA	Τοιχοποιία	0.199	33.75	1	6.72
NA	Φέρων οργανισμός	0.277	27.35	1	7.58
NA	Πόρτα	1.410	3.52	1	4.96
NΔ	Τοιχοποιία	0.199	24.30	1	4.84
NΔ	Φέρων οργανισμός	0.277	23.13	1	6.41
NΔ	Πόρτα	1.410	4.32	1	6.09
NΔ	Πόρτα	1.410	4.32	1	6.09
NΔ	Πόρτα	1.410	4.32	1	6.09
ΒΔ	Φέρων οργανισμός	0.277	36.78	1	10.19
ΒΔ	Τοιχοποιία	0.199	26.64	1	5.30
			256.73		85.11

Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m ² K)]	A [m ²]	b	ΣbxAxU [W/K]
BA	Φέρων οργανισμός	0.277	38.42	1	10.64
BA	Τοιχοποιία	0.199	26.37	1	5.25
BA	Πόρτα	1.410	3.52	1	4.96
NA	Τοιχοποιία	0.199	33.75	1	6.72
NA	Φέρων οργανισμός	0.277	27.35	1	7.58
NA	Πόρτα	1.410	3.52	1	4.96
NΔ	Τοιχοποιία	0.199	24.30	1	4.84
NΔ	Φέρων	0.277	23.13	1	6.41

	οργανισμός				
NΔ	Πόρτα	1.410	4.32	1	6.09
NΔ	Πόρτα	1.410	4.32	1	6.09
NΔ	Πόρτα	1.410	4.32	1	6.09
BΔ	Φέρων οργανισμός	0.277	36.78	1	10.19
BΔ	Τοιχοποιία	0.199	26.64	1	5.30
			256.73		85.11

Ζώνη: 1

Όροφος: ΟΡΟΦΟΣ

Προσανατολισμός: ΒΑ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	0.199
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	5.75	4.20	24.15
2	-2.85	0.90	-2.56
3	-2.828	4.20	-11.88
4	5.35	4.20	22.47
5	-4.75	4.20	-19.95
6	-0.50	4.20	-2.10
7	8.30	4.20	34.86
8	-2.85	0.90	-2.56
9	-4.533	3.60	-16.32
10	3.00	4.20	12.60
11	-0.50	0.70	-0.35
12	-0.50	0.70	-0.35
		ΣΑ =	38.01

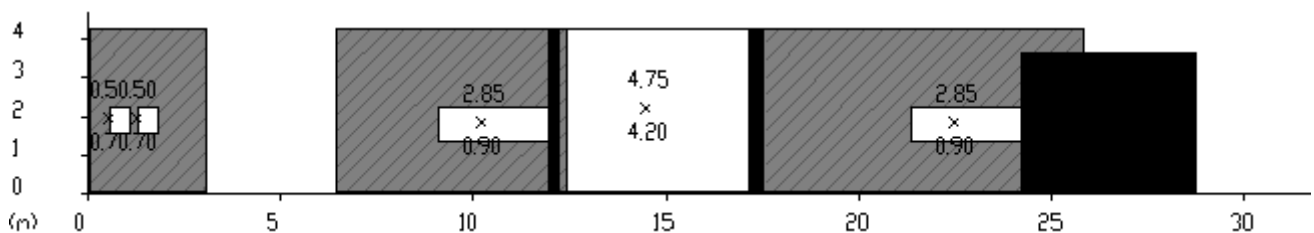
Ζώνη: 1

Όροφος: ΟΡΟΦΟΣ

Προσανατολισμός: ΒΑ

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.2	U=	0.277
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	2.828	4.20	11.88
2	0.50	4.20	2.10
3	4.533	3.60	16.32
		ΣΑ =	30.30

ΤΟΙΧΟΙ : 38.01 m²
ΜΠΕΤΟΝ : 30.30 m²
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 25.78 m²



Ζώνη: 1

Όροφος: ΟΡΟΦΟΣ

Προσανατολισμός: ΝΑ

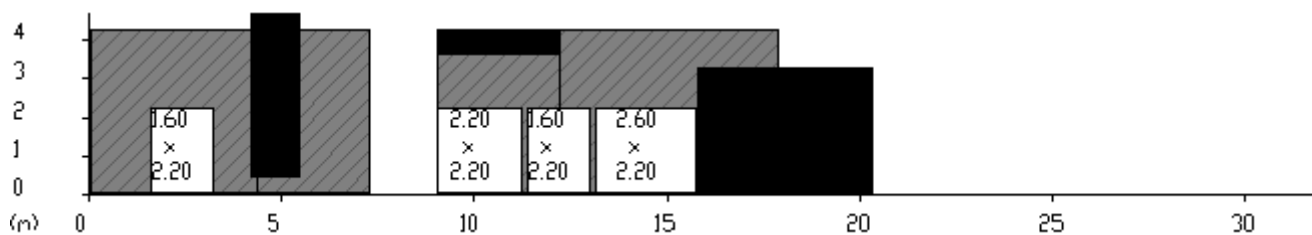
δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	0.199
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	4.30	4.20	18.06
2	-1.60	2.20	-3.52
3	-0.15	4.20	-0.63
4	-0.80	4.20	-3.36
5	2.90	4.20	12.18
6	-1.114	4.20	-4.68
7	4.00	4.20	16.80

8	-1.60	2.20	-3.52
9	-2.20	2.20	-4.84
10	-4.00	0.60	-2.40
11	5.65	4.20	23.73
12	-2.60	2.20	-5.72
13	-4.515	3.20	-14.45
		$\Sigma A =$	27.65

Ζώνη: 1
Όροφος: ΟΡΟΦΟΣ
Προσανατολισμός: ΝΑ

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.2	U=	0.277
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.15	4.20	0.63
2	0.80	4.20	3.36
3	1.114	4.20	4.68
4	4.00	0.60	2.40
5	4.515	3.20	14.45
		ΣΑ =	25.52

ΤΟΙΧΟΙ	:	27.65	m ²
ΜΠΕΤΟΝ	:	25.52	m ²
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ:		17.60	m ²



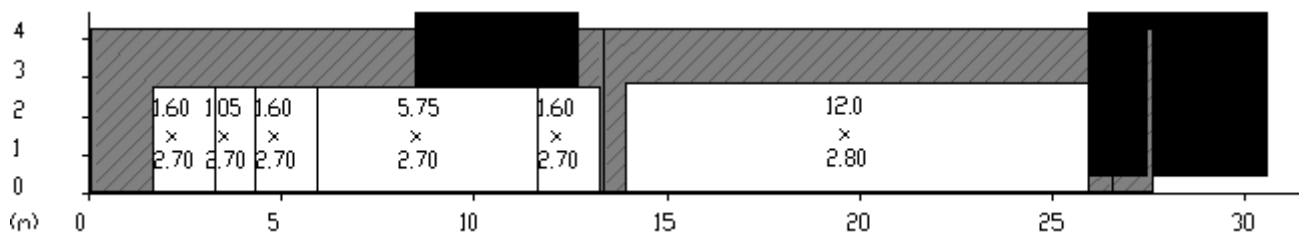
Ζώνη: 1
Όροφος: ΟΡΟΦΟΣ
Προσανατολισμός: ΝΔ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	0.199
σα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	13.30	4.20	55.86
2	-1.60	2.70	-4.32
3	-5.75	2.70	-15.53
4	-1.05	2.70	-2.83
5	-1.60	2.70	-4.32
6	-1.60	2.70	-4.32
7	-4.20	4.20	-17.64
8	13.20	4.20	55.44
9	-12.00	2.80	-33.60
10	-4.642	4.20	-19.50
11	1.05	4.20	4.41
12	-0.90	4.20	-3.78
		ΣΑ =	9.87

Ζώνη: 1
Όροφος: ΟΡΟΦΟΣ
Προσανατολισμός: ΝΔ

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.2	U=	0.277
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	4.20	4.20	17.64
2	4.642	4.20	19.50
3	0.90	4.20	3.78
		ΣΔ =	40.92

ΤΟΙΧΟΙ : 9.87 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 40.92 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 64.92 m²



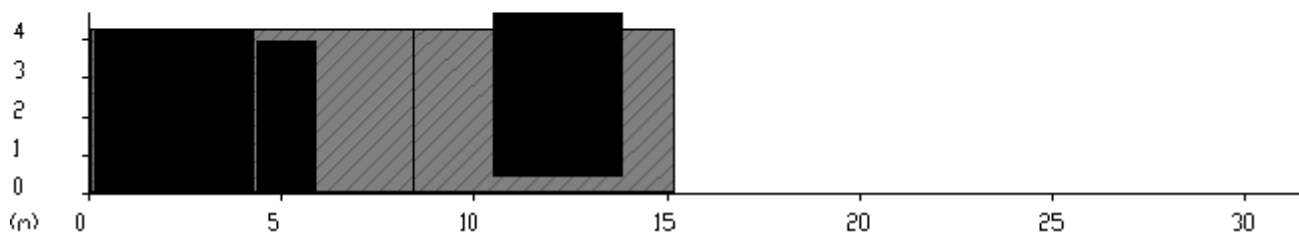
Ζώνη: 1
 Όροφος: ΟΡΟΦΟΣ
 Προσανατολισμός: ΒΔ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	0.199
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	4.20	4.20	17.64
2	-4.10	4.20	-17.22
3	4.15	4.20	17.43
4	-1.50	3.90	-5.85
5	6.75	4.20	28.35
6	-3.314	4.20	-13.92
		ΣΑ =	26.43

Ζώνη: 1
 Όροφος: ΟΡΟΦΟΣ
 Προσανατολισμός: ΒΔ

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.2	U=	0.277
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	4.10	4.20	17.22
2	1.50	3.90	5.85
3	3.314	4.20	13.92
		ΣΑ =	36.99

ΤΟΙΧΟΙ : 26.43 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 36.99 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 0.00 m²



Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς θερμομονωτικής επάρκειας

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m ² K)]	A [m ²]	b	ΣbxAxU [W/K]
ΒΑ	Τοιχοποιία	0.199	38.01	1	7.56
ΒΑ	Φέρων οργανισμός	0.277	30.30	1	8.39
ΝΑ	Τοιχοποιία	0.199	27.65	1	5.50
ΝΑ	Φέρων οργανισμός	0.277	25.52	1	7.07
ΝΑ	Πόρτα	1.530	3.52	1	5.39
ΝΑ	Πόρτα	1.530	3.52	1	5.39
ΝΔ	Τοιχοποιία	0.199	9.87	1	1.96
ΝΔ	Φέρων οργανισμός	0.277	40.92	1	11.33

NΔ	Πόρτα	1.530	4.32	1	6.61
NΔ	Πόρτα	1.530	4.32	1	6.61
NΔ	Πόρτα	1.530	4.32	1	6.61
BΔ	Τοιχοποιία	0.199	26.43	1	5.26
BΔ	Φέρων οργανισμός	0.277	36.99	1	10.25
			255.68		87.93

Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m²K)]	A [m²]	b	ΣbxAxU [W/K]
BA	Τοιχοποιία	0.199	38.01	1	7.56
BA	Φέρων οργανισμός	0.277	30.30	1	8.39
NA	Τοιχοποιία	0.199	27.65	1	5.50
NA	Φέρων οργανισμός	0.277	25.52	1	7.07
NA	Πόρτα	1.530	3.52	1	5.39
NA	Πόρτα	1.530	3.52	1	5.39
NΔ	Τοιχοποιία	0.199	9.87	1	1.96
NΔ	Φέρων οργανισμός	0.277	40.92	1	11.33
NΔ	Πόρτα	1.530	4.32	1	6.61
NΔ	Πόρτα	1.530	4.32	1	6.61
NΔ	Πόρτα	1.530	4.32	1	6.61
BΔ	Τοιχοποιία	0.199	26.43	1	5.26
BΔ	Φέρων οργανισμός	0.277	36.99	1	10.25
			255.68		87.93

5. Οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία

Ζώνη: 1
 Όροφος: ΙΣΟΓΕΙΟ
 Δάπεδο προς ΜΘΧ ΥΠΟΓΕΙΟ

δομ. στοιχ.:		Δάπεδο προς ΜΘΧ	
φύλ.:	4.2	U'=	0.424
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1.00	337.8	337.80
			337.80

Ζώνη: 1
 Όροφος: ΙΣΟΓΕΙΟ
 Οροφή

δομ. στοιχ.:		Οροφή	
φύλ.:	2.1	U'=	0.296
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1.00	11.37	11.37
			11.37

Ζώνη: 1
 Όροφος: ΟΡΟΦΟΣ
 Οροφή

δομ. στοιχ.:		Οροφή	
φύλ.:	2.1	U'=	0.296
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1.00	328.1	328.10
			328.10

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

όροφος	δομικό στοιχείο	ΣΑ [m ²]	U' [W/(m ² K)]	ΣΑxU' [W/K]	b	b x ΣΑxU' [W/K]
2	δάπεδο προς ΜΘΧ ΥΠΟΓΕΙΟ	337.80	0.424	143.23	0.802	114.88
	Οροφή	11.37	0.296	3.37	1.000	3.37
3	Οροφή	328.10	0.296	97.12	1.000	97.12
		677.27				215.36

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

όροφος	δομικό στοιχείο	ΣΑ [m ²]	U' [W/(m ² K)]	ΣΑxU' [W/K]	b	b x ΣΑxU' [W/K]
2	δάπεδο προς ΜΘΧ ΥΠΟΓΕΙΟ	337.80	0.424	143.23	0.802	114.88
	Οροφή	11.37	0.296	3.37	1.000	3.37
3	Οροφή	328.10	0.296	97.12	1.000	97.12
		677.27				215.36

6. Διαφανή δομικά στοιχεία

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων ανα όροφο για τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας

Όροφος	Κουφωμα	Πλάτος [m]	Ύψος [m]	Τύπος	Εμβαδό [m ²]	U [W/(m ² K)]	b	bxA [W/K]
ΙΣΟΓΕΙΟ	BA1	2.85	0.90	A10	2.56	1.80	1	4.62
	BA2	4.75	4.20	A11	19.95	1.18	1	23.54
	BA4	2.85	0.90	A10	2.56	1.80	1	4.62
	NA2	1.05	2.70	A5	2.83	1.37	1	3.88
	NA3	5.75	2.70	A6	15.53	1.30	1	20.18
	NA6	12.00	4.20	A21	50.40	1.28	1	64.51
	BA5	0.50	0.70	A7	0.35	1.80	1	0.63
	BA6	0.50	0.70	A7	0.35	1.80	1	0.63
	NA2	2.20	2.20	A8	4.84	1.59	1	7.70
ΟΡΟΦΟΣ	NA3	2.60	2.20	A9	5.72	1.54	1	8.81
	BA1	2.85	0.90	A10	2.56	1.80	1	4.62
	BA2	4.75	4.20	A11	19.95	1.18	1	23.54
	BA3	2.85	0.90	A10	2.56	1.80	1	4.62
	NA2	5.75	2.70	A6	15.53	1.30	1	20.18
	NA3	1.05	2.70	A5	2.83	1.37	1	3.88
	NA6	12.00	2.80	A12	33.60	1.28	1	43.01
	BA4	0.50	0.70	A7	0.35	1.80	1	0.63
	BA5	0.50	0.70	A7	0.35	1.80	1	0.63
	NA3	2.20	2.20	A23	4.84	1.59	1	7.70
	NA4	2.60	2.20	A9	5.72	1.54	1	8.81

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων για τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας

Όροφος	Εμβαδό [m ²]	bxA (UxA) [W/K]	n	ΣA [m ²]	nxbxA (UxA) [W/K]
	0.00	0.00	1	0.00	0.00
ΙΣΟΓΕΙΟ	105.10	139.12	1	105.10	139.12
ΟΡΟΦΟΣ	88.30	117.61	1	88.30	117.61
Συνολικά:				193.40	256.73

7. Μη θερμαινόμενοι χώροι

Κατακόρυφα δομικά στοιχεία ΜΘΧ:

Προς Φ.Ε.

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός		
φύλ.:	1.4	U=	2.980	
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]	U' [W/(m ² K)]
1	4.20	4.00	0.000	0.000
2	-4.20	4.00	-16.800	
3	4.20	4.00	-16.800	0.590
4	8.30	4.00	20.200	0.590
5	-1.50	4.00	-6.000	
6	-0.25	4.00	-1.000	
7	-1.50	4.00	-6.000	
8	1.50	4.00	-6.000	0.590
9	0.25	4.00	-1.000	0.590
10	1.50	4.00	-6.000	0.590
11	10.70	4.00	28.800	0.590
12	-0.50	4.00	-2.000	
13	-0.50	4.00	-2.000	
14	-1.00	4.00	-4.000	
15	-1.50	4.00	-6.000	
16	0.50	4.00	-2.000	0.590
17	0.50	4.00	-2.000	0.590
18	1.00	4.00	-4.000	0.590
19	1.50	4.00	-6.000	0.590
20	13.30	4.00	49.200	0.590
21	-0.50	4.00	-2.000	
22	-0.50	4.00	-2.000	
23	0.50	4.00	-2.000	0.590
24	0.50	4.00	-2.000	0.590
25	0.50	4.00	-2.000	0.590
26	0.50	4.00	-2.000	0.590
27	0.25	4.00	-1.000	0.590
28	4.40	4.00	9.800	0.590
29	-0.25	4.00	-1.000	
30	-1.70	4.00	-6.800	
31	0.25	4.00	-1.000	0.590
32	1.70	4.00	-6.800	0.590
33	18.65	4.00	56.800	0.590
34	-0.50	4.00	-2.000	
35	-0.80	4.00	-3.200	
36	-2.00	4.00	-8.000	
37	-0.40	4.00	-1.600	
38	-0.75	4.00	-3.000	
39	0.50	4.00	-2.000	0.590
40	0.80	4.00	-3.200	0.590
41	2.00	4.00	-8.000	0.590
42	0.40	4.00	-1.600	0.590
43	0.75	4.00	-3.000	0.590
44	10.95	4.00	32.800	0.590
45	-0.25	4.00	-1.000	
46	-0.25	4.00	-1.000	
47	-2.00	4.00	-8.000	
48	-0.25	4.00	-1.000	
49	0.25	4.00	-1.000	0.590
50	0.25	4.00	-1.000	0.590
51	2.00	4.00	-8.000	0.590
52	0.25	4.00	-1.000	0.590
		ΣΑ =	287.00	

Προς Φ.Ε.

δομ. στοιχ.:	Τοιχοποιία
--------------	------------

φύλ.:	1.5	U=	0.431	
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]	U' [W/(m ² K)]
1	12.75	4.00	28.840	0.230
		ΣΑ =	28.84	

Οριζόντια δομικά στοιχεία ΜΘΧ: ΥΠΟΓΕΙΟ

Δάπεδο προς έδαφος

δομ. στοιχ.:		Δάπεδο προς έδαφος		
φύλ.:	4.1	U'=	0.260	
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m ²]	
1	1.00	335.3	335.300	
			335.30	

Οροφή

δομ. στοιχ.:		Οροφή		
φύλ.:	2.1	U'=	0.296	
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m ²]	
1	1.00	5.11	5.110	
			5.11	

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

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m ² K)]	A [m ²]	ΣbxAxU [W/K]
NΔ	Άνοιγμα	2.000	1.83	3.66
NΔ	Άνοιγμα	2.000	1.83	3.66
NΔ	Πόρτα	2.800	13.50	37.80
Φ.Ε.	Φέρων οργανισμός	0.000	287.00	0.00
Φ.Ε.	Τοιχοποιία	0.230	28.84	6.63
			333.00	51.75

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

δομικό στοιχείο	ΣΑ [m ²]	U' [W/(m ² K)]	ΣΑxU' [W/K]
δάπεδο	335.30	0.260	87.18
Οροφή	5.11	0.296	1.51
	340.41		88.69

8. Θερμογέφυρες

Ζώνη: 1

Για τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας

αα	επίπεδο	κατηγορία	Ψ [W/(mK)]	l [m]	b	$\Sigma(b \times l \times \Psi)$ [W/K]
1	2	ΥΠ - 6	0.550	2.85	1	1.6
2	2	ΥΠ - 6	0.550	2.85	1	1.6
3	2	ΛΠ - 9	0.600	0.90	1	0.5
4	2	ΛΠ - 6	0.200	0.90	1	0.2
5	2	ΔΦ - 1	0.400	2.05	1	0.8
6	2	ΞΓ - 2	-0.10	3.60	1	-0.4
7	2	ΔΦ - 1	0.400	0.25	1	0.1
8	2	ΕΔ - 3	0.000	3.45	1	0.0
9	2	ΔΠ - 7	0.650	3.45	1	2.2
10	2	ΥΠ - 9	0.600	4.75	1	2.9
11	2	ΥΠ - 9	0.600	4.75	1	2.9
12	2	ΛΠ - 9	0.600	4.20	1	2.5
13	2	ΛΠ - 9	0.600	4.20	1	2.5
14	2	ΔΦ - 1	0.400	0.25	1	0.1
15	2	ΕΔ - 1	0.000	5.10	1	0.0
16	2	ΔΠ - 6	0.800	5.10	1	4.1
17	2	ΞΓ - 2	-0.10	4.20	1	-0.4
18	2	ΕΔ - 1	0.000	4.20	1	0.0
19	2	ΔΠ - 6	0.800	4.20	1	3.4
20	2	ΞΓ - 2	-0.10	4.20	1	-0.4
21	2	ΥΠ - 6	0.550	1.60	1	0.9
22	2	ΛΠ - 6	0.200	2.20	1	0.4
23	2	ΛΠ - 9	0.600	2.20	1	1.3
24	2	ΥΠ - 6	0.550	2.85	1	1.6
25	2	ΥΠ - 6	0.550	2.85	1	1.6
26	2	ΛΠ - 9	0.600	0.90	1	0.5
27	2	ΛΠ - 6	0.200	0.90	1	0.2
28	2	ΕΔ - 1	0.000	1.50	1	0.0
29	2	ΔΦ - 1	0.400	1.50	1	0.6
30	2	ΞΓ - 2	-0.10	3.60	1	-0.4
31	2	ΔΦ - 1	0.400	1.50	1	0.6
32	2	ΕΔ - 3	0.000	5.30	1	0.0
33	2	ΔΠ - 7	0.650	5.30	1	3.4
34	2	ΕΔ - 1	0.000	0.50	1	0.0
35	2	ΔΠ - 6	0.800	0.50	1	0.4
36	2	ΣΣ - 1	0.000	3.60	1	0.0
37	2	ΣΣ - 1	0.000	3.60	1	0.0
38	2	ΕΔ - 1	0.000	1.50	1	0.0
39	2	ΔΦ - 1	0.400	1.50	1	0.6
40	2	ΞΓ - 2	-0.10	3.60	1	-0.4
41	2	ΕΔ - 1	0.000	1.50	1	0.0
42	2	ΔΦ - 1	0.400	1.50	1	0.6
43	2	ΞΓ - 2	-0.10	3.60	1	-0.4
44	2	ΕΔ - 3	0.000	7.40	1	0.0
45	2	ΔΠ - 7	0.650	7.40	1	4.8
46	2	ΥΠ - 6	0.550	1.60	1	0.9
47	2	ΛΠ - 6	0.200	2.70	1	0.5
48	2	ΛΠ - 6	0.200	2.70	1	0.5
49	2	ΥΠ - 6	0.550	1.05	1	0.6
50	2	ΥΠ - 6	0.550	1.05	1	0.6
51	2	ΛΠ - 6	0.200	2.70	1	0.5
52	2	ΛΠ - 6	0.200	2.70	1	0.5
53	2	ΥΠ - 6	0.550	5.75	1	3.2
54	2	ΥΠ - 6	0.550	5.75	1	3.2
55	2	ΛΠ - 6	0.200	2.70	1	0.5
56	2	ΛΠ - 6	0.200	2.70	1	0.5
57	2	ΥΠ - 6	0.550	1.60	1	0.9
58	2	ΛΠ - 6	0.200	2.70	1	0.5
59	2	ΛΠ - 6	0.200	2.70	1	0.5
60	2	ΥΠ - 6	0.550	1.60	1	0.9
61	2	ΛΠ - 6	0.200	2.70	1	0.5
62	2	ΛΠ - 6	0.200	2.70	1	0.5
63	2	ΕΔ - 1	0.000	0.50	1	0.0
64	2	ΔΦ - 1	0.400	0.50	1	0.2
65	2	ΞΓ - 2	-0.10	4.20	1	-0.4
66	2	ΕΔ - 3	0.000	12.90	1	0.0
67	2	ΔΠ - 7	0.650	12.90	1	8.4

68	2	ΛΠ - 9	0.600	3.60	1	2.2
69	2	ΛΠ - 9	0.600	3.60	1	2.2
70	2	ΕΔ - 1	0.000	0.50	1	0.0
71	2	ΔΠ - 6	0.800	0.50	1	0.4
72	2	ΣΣ - 1	0.000	3.60	1	0.0
73	2	ΣΣ - 1	0.000	3.60	1	0.0
74	2	ΕΔ - 1	0.000	0.25	1	0.0
75	2	ΔΠ - 6	0.800	0.25	1	0.2
76	2	ΣΣ - 1	0.000	3.60	1	0.0
77	2	ΣΣ - 1	0.000	3.60	1	0.0
78	2	ΕΔ - 1	0.000	0.50	1	0.0
79	2	ΔΠ - 6	0.800	0.50	1	0.4
80	2	ΣΣ - 1	0.000	3.60	1	0.0
81	2	ΣΣ - 1	0.000	3.60	1	0.0
82	2	ΔΣ - 1	0.250	1.70	1	0.4
83	2	ΔΦ - 1	0.400	1.70	1	0.7
84	2	ΞΓ - 2	-0.10	3.60	1	-0.4
85	2	ΕΔ - 3	0.000	14.40	1	0.0
86	2	ΔΠ - 7	0.650	14.40	1	9.4
87	2	ΕΔ - 1	0.000	0.80	1	0.0
88	2	ΔΠ - 6	0.800	0.80	1	0.6
89	2	ΣΣ - 1	0.000	3.60	1	0.0
90	2	ΣΣ - 1	0.000	3.60	1	0.0
91	2	ΔΣ - 1	0.250	0.75	1	0.2
92	2	ΔΦ - 1	0.400	0.75	1	0.3
93	2	ΞΓ - 2	-0.10	3.60	1	-0.4
94	2	ΔΣ - 3	0.250	6.70	1	1.7
95	2	ΔΠ - 7	0.650	6.70	1	4.4
96	2	ΥΠ - 6	0.550	0.50	1	0.3
97	2	ΥΠ - 6	0.550	0.50	1	0.3
98	2	ΛΠ - 6	0.200	0.70	1	0.1
99	2	ΛΠ - 6	0.200	0.70	1	0.1
100	2	ΥΠ - 6	0.550	0.50	1	0.3
101	2	ΥΠ - 6	0.550	0.50	1	0.3
102	2	ΛΠ - 6	0.200	0.70	1	0.1
103	2	ΛΠ - 6	0.200	0.70	1	0.1
104	2	ΕΔ - 3	0.000	3.00	1	0.0
105	2	ΔΠ - 8	1.150	3.00	1	3.4
106	2	ΥΠ - 6	0.550	1.60	1	0.9
107	2	ΛΠ - 6	0.200	2.20	1	0.4
108	2	ΛΠ - 9	0.600	2.20	1	1.3
109	2	ΥΠ - 6	0.550	2.20	1	1.2
110	2	ΛΠ - 6	0.200	2.20	1	0.4
111	2	ΛΠ - 6	0.200	2.20	1	0.4
112	2	ΕΔ - 3	0.000	3.95	1	0.0
113	2	ΔΠ - 8	1.150	3.95	1	4.5
114	2	ΥΠ - 6	0.550	2.60	1	1.4
115	2	ΛΠ - 6	0.200	2.20	1	0.4
116	2	ΛΠ - 6	0.200	2.20	1	0.4
117	2	ΕΔ - 15	1.250	0.50	1	0.6
118	2	ΔΦ - 1	0.400	0.50	1	0.2
119	2	ΕΔ - 15	1.250	0.40	1	0.5
120	2	ΔΦ - 1	0.400	0.40	1	0.2
121	2	ΔΦ - 1	0.400	2.05	1	0.8
122	2	ΞΓ - 2	-0.10	3.45	1	-0.3
123	2	ΕΔ - 3	0.000	2.90	1	0.0
124	2	ΔΠ - 7	0.650	2.90	1	1.9
125	3	ΥΠ - 6	0.550	2.85	1	1.6
126	3	ΥΠ - 6	0.550	2.85	1	1.6
127	3	ΛΠ - 9	0.600	0.90	1	0.5
128	3	ΛΠ - 6	0.200	0.90	1	0.2
129	3	ΕΔ - 1	0.000	0.25	1	0.0
130	3	ΕΔ - 1	0.000	0.25	1	0.0
131	3	ΔΣ - 1	0.250	2.05	1	0.5
132	3	ΕΔ - 1	0.000	2.05	1	0.0
133	3	ΞΓ - 2	-0.10	3.60	1	-0.4
134	3	ΔΣ - 3	0.250	3.45	1	0.9
135	3	ΕΔ - 3	0.000	3.45	1	0.0
136	3	ΥΠ - 9	0.600	4.75	1	2.9
137	3	ΥΠ - 9	0.600	4.75	1	2.9
138	3	ΛΠ - 9	0.600	4.20	1	2.5
139	3	ΛΠ - 9	0.600	4.20	1	2.5
140	3	ΕΔ - 1	0.000	0.25	1	0.0
141	3	ΕΔ - 1	0.000	0.25	1	0.0

142	3	ΞΓ - 2	-0.10	4.20	1	-0.4
143	3	ΕΔ - 1	0.000	0.25	1	0.0
144	3	ΕΔ - 1	0.000	0.25	1	0.0
145	3	ΔΣ - 1	0.250	4.85	1	1.2
146	3	ΕΔ - 1	0.000	4.85	1	0.0
147	3	ΕΔ - 1	0.000	4.10	1	0.0
148	3	ΕΔ - 1	0.000	4.10	1	0.0
149	3	ΞΓ - 2	-0.10	4.20	1	-0.4
150	3	ΔΣ - 1	0.250	0.10	1	0.0
151	3	ΕΔ - 1	0.000	0.10	1	0.0
152	3	ΣΣ - 3	0.250	4.20	1	1.0
153	3	ΥΠ - 6	0.550	2.85	1	1.6
154	3	ΥΠ - 6	0.550	2.85	1	1.6
155	3	ΛΠ - 9	0.600	0.90	1	0.5
156	3	ΛΠ - 6	0.200	0.90	1	0.2
157	3	ΔΣ - 1	0.250	1.50	1	0.4
158	3	ΕΔ - 1	0.000	1.50	1	0.0
159	3	ΞΓ - 2	-0.10	3.60	1	-0.4
160	3	ΔΣ - 1	0.250	1.50	1	0.4
161	3	ΕΔ - 1	0.000	1.50	1	0.0
162	3	ΕΔ - 1	0.000	0.15	1	0.0
163	3	ΕΔ - 1	0.000	0.15	1	0.0
164	3	ΣΓ - 2	0.050	3.60	1	0.2
165	3	ΔΣ - 3	0.250	5.15	1	1.3
166	3	ΕΔ - 3	0.000	5.15	1	0.0
167	3	ΔΣ - 1	0.250	1.50	1	0.4
168	3	ΕΔ - 1	0.000	1.50	1	0.0
169	3	ΞΓ - 2	-0.10	3.90	1	-0.4
170	3	ΔΣ - 3	0.250	2.65	1	0.7
171	3	ΕΔ - 3	0.000	2.65	1	0.0
172	3	ΔΣ - 1	0.250	0.50	1	0.1
173	3	ΕΔ - 1	0.000	0.50	1	0.0
174	3	ΔΣ - 1	0.250	1.50	1	0.4
175	3	ΕΔ - 1	0.000	1.50	1	0.0
176	3	ΞΓ - 2	-0.10	3.15	1	-0.3
177	3	ΔΣ - 3	0.250	4.75	1	1.2
178	3	ΕΔ - 3	0.000	4.75	1	0.0
179	3	ΥΠ - 6	0.550	1.60	1	0.9
180	3	ΛΠ - 6	0.200	2.70	1	0.5
181	3	ΛΠ - 6	0.200	2.70	1	0.5
182	3	ΥΠ - 6	0.550	5.75	1	3.2
183	3	ΥΠ - 6	0.550	5.75	1	3.2
184	3	ΛΠ - 9	0.600	2.70	1	1.6
185	3	ΛΠ - 6	0.200	2.70	1	0.5
186	3	ΥΠ - 6	0.550	1.05	1	0.6
187	3	ΥΠ - 6	0.550	1.05	1	0.6
188	3	ΛΠ - 9	0.600	2.70	1	1.6
189	3	ΛΠ - 6	0.200	2.70	1	0.5
190	3	ΥΠ - 6	0.550	1.60	1	0.9
191	3	ΛΠ - 6	0.200	2.70	1	0.5
192	3	ΛΠ - 6	0.200	2.70	1	0.5
193	3	ΥΠ - 6	0.550	1.60	1	0.9
194	3	ΛΠ - 6	0.200	2.70	1	0.5
195	3	ΛΠ - 6	0.200	2.70	1	0.5
196	3	ΔΣ - 1	0.250	0.50	1	0.1
197	3	ΕΔ - 1	0.000	0.50	1	0.0
198	3	ΔΣ - 1	0.250	0.50	1	0.1
199	3	ΕΔ - 1	0.000	0.50	1	0.0
200	3	ΞΓ - 2	-0.10	3.15	1	-0.3
201	3	ΔΣ - 3	0.250	12.30	1	3.1
202	3	ΕΔ - 3	0.000	12.30	1	0.0
203	3	ΛΠ - 9	0.600	2.80	1	1.7
204	3	ΛΠ - 9	0.600	2.80	1	1.7
205	3	ΔΣ - 1	0.250	0.50	1	0.1
206	3	ΔΥ - 1	0.050	0.50	1	0.0
207	3	ΣΓ - 3	0.050	4.00	1	0.2
208	3	ΔΣ - 1	0.250	0.50	1	0.1
209	3	ΕΔ - 1	0.000	0.50	1	0.0
210	3	ΔΣ - 1	0.250	0.50	1	0.1
211	3	ΕΔ - 1	0.000	0.50	1	0.0
212	3	ΔΣ - 3	0.250	11.70	1	2.9
213	3	ΕΔ - 3	0.000	11.70	1	0.0
214	3	ΥΠ - 6	0.550	1.60	1	0.9
215	3	ΛΠ - 6	0.200	2.20	1	0.4

216	3	ΛΠ - 6	0.200	2.20	1	0.4
217	3	ΔΣ - 1	0.250	0.15	1	0.0
218	3	ΔΥ - 1	0.050	0.15	1	0.0
219	3	ΣΓ - 3	0.050	4.00	1	0.2
220	3	ΔΣ - 1	0.250	0.65	1	0.2
221	3	ΔΥ - 1	0.050	0.65	1	0.0
222	3	ΣΓ - 3	0.050	4.00	1	0.2
223	3	ΔΣ - 3	0.250	3.50	1	0.9
224	3	ΔΥ - 3	0.050	3.50	1	0.2
225	3	ΔΣ - 2	0.250	0.15	1	0.0
226	3	ΔΥ - 3	0.050	0.15	1	0.0
227	3	ΔΣ - 3	0.250	2.20	1	0.6
228	3	ΕΔ - 3	0.000	2.20	1	0.0
229	3	ΥΠ - 6	0.550	0.50	1	0.3
230	3	ΥΠ - 6	0.550	0.50	1	0.3
231	3	ΛΠ - 6	0.200	0.70	1	0.1
232	3	ΛΠ - 6	0.200	0.70	1	0.1
233	3	ΥΠ - 6	0.550	0.50	1	0.3
234	3	ΥΠ - 6	0.550	0.50	1	0.3
235	3	ΛΠ - 6	0.200	0.70	1	0.1
236	3	ΛΠ - 6	0.200	0.70	1	0.1
237	3	ΔΣ - 3	0.250	3.00	1	0.8
238	3	ΕΔ - 3	0.000	3.00	1	0.0
239	3	ΥΠ - 6	0.550	1.60	1	0.9
240	3	ΛΠ - 6	0.200	2.20	1	0.4
241	3	ΛΠ - 6	0.200	2.20	1	0.4
242	3	ΥΠ - 6	0.550	2.20	1	1.2
243	3	ΛΠ - 6	0.200	2.20	1	0.4
244	3	ΛΠ - 6	0.200	2.20	1	0.4
245	3	ΔΣ - 3	0.250	3.95	1	1.0
246	3	ΕΔ - 3	0.000	3.95	1	0.0
247	3	ΥΠ - 6	0.550	2.60	1	1.4
248	3	ΛΠ - 6	0.200	2.20	1	0.4
249	3	ΛΠ - 6	0.200	2.20	1	0.4
250	3	ΔΣ - 1	0.250	2.05	1	0.5
251	3	ΕΔ - 1	0.000	2.05	1	0.0
252	3	ΞΓ - 2	-0.10	3.20	1	-0.3
253	3	ΔΣ - 1	0.250	0.70	1	0.2
254	3	ΕΔ - 15	1.250	0.70	1	0.9
255	3	ΔΣ - 3	0.250	2.90	1	0.7
256	3	ΕΔ - 3	0.000	2.90	1	0.0
				679.65		174.9

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

αα	επίπεδο	κατηγορία	Ψ [W/(mK)]	l [m]	b	Σ(bxIxΨ) [W/K]
1	2	ΥΠ - 6	0.550	2.85	1	1.6
2	2	ΥΠ - 6	0.550	2.85	1	1.6
3	2	ΛΠ - 9	0.600	0.90	1	0.5
4	2	ΛΠ - 6	0.200	0.90	1	0.2
5	2	ΔΦ - 1	0.400	2.05	1	0.8
6	2	ΞΓ - 2	-0.10	3.60	1	-0.4
7	2	ΔΦ - 1	0.400	0.25	1	0.1
8	2	ΕΔ - 3	0.000	3.45	1	0.0
9	2	ΔΠ - 7	0.650	3.45	1	2.2
10	2	ΥΠ - 9	0.600	4.75	1	2.9
11	2	ΥΠ - 9	0.600	4.75	1	2.9
12	2	ΛΠ - 9	0.600	4.20	1	2.5
13	2	ΛΠ - 9	0.600	4.20	1	2.5
14	2	ΔΦ - 1	0.400	0.25	1	0.1
15	2	ΕΔ - 1	0.000	5.10	1	0.0
16	2	ΔΠ - 6	0.800	5.10	1	4.1
17	2	ΞΓ - 2	-0.10	4.20	1	-0.4
18	2	ΕΔ - 1	0.000	4.20	1	0.0
19	2	ΔΠ - 6	0.800	4.20	1	3.4
20	2	ΞΓ - 2	-0.10	4.20	1	-0.4
21	2	ΥΠ - 6	0.550	1.60	1	0.9
22	2	ΛΠ - 6	0.200	2.20	1	0.4
23	2	ΛΠ - 9	0.600	2.20	1	1.3
24	2	ΥΠ - 6	0.550	2.85	1	1.6
25	2	ΥΠ - 6	0.550	2.85	1	1.6
26	2	ΛΠ - 9	0.600	0.90	1	0.5
27	2	ΛΠ - 6	0.200	0.90	1	0.2
28	2	ΕΔ - 1	0.000	1.50	1	0.0

29	2	ΔΦ - 1	0.400	1.50	1	0.6
30	2	ΞΓ - 2	-0.10	3.60	1	-0.4
31	2	ΔΦ - 1	0.400	1.50	1	0.6
32	2	ΕΔ - 3	0.000	5.30	1	0.0
33	2	ΔΠ - 7	0.650	5.30	1	3.4
34	2	ΕΔ - 1	0.000	0.50	1	0.0
35	2	ΔΠ - 6	0.800	0.50	1	0.4
36	2	ΣΣ - 1	0.000	3.60	1	0.0
37	2	ΣΣ - 1	0.000	3.60	1	0.0
38	2	ΕΔ - 1	0.000	1.50	1	0.0
39	2	ΔΦ - 1	0.400	1.50	1	0.6
40	2	ΞΓ - 2	-0.10	3.60	1	-0.4
41	2	ΕΔ - 1	0.000	1.50	1	0.0
42	2	ΔΦ - 1	0.400	1.50	1	0.6
43	2	ΞΓ - 2	-0.10	3.60	1	-0.4
44	2	ΕΔ - 3	0.000	7.40	1	0.0
45	2	ΔΠ - 7	0.650	7.40	1	4.8
46	2	ΥΠ - 6	0.550	1.60	1	0.9
47	2	ΛΠ - 6	0.200	2.70	1	0.5
48	2	ΛΠ - 6	0.200	2.70	1	0.5
49	2	ΥΠ - 6	0.550	1.05	1	0.6
50	2	ΥΠ - 6	0.550	1.05	1	0.6
51	2	ΛΠ - 6	0.200	2.70	1	0.5
52	2	ΛΠ - 6	0.200	2.70	1	0.5
53	2	ΥΠ - 6	0.550	5.75	1	3.2
54	2	ΥΠ - 6	0.550	5.75	1	3.2
55	2	ΛΠ - 6	0.200	2.70	1	0.5
56	2	ΛΠ - 6	0.200	2.70	1	0.5
57	2	ΥΠ - 6	0.550	1.60	1	0.9
58	2	ΛΠ - 6	0.200	2.70	1	0.5
59	2	ΛΠ - 6	0.200	2.70	1	0.5
60	2	ΥΠ - 6	0.550	1.60	1	0.9
61	2	ΛΠ - 6	0.200	2.70	1	0.5
62	2	ΛΠ - 6	0.200	2.70	1	0.5
63	2	ΕΔ - 1	0.000	0.50	1	0.0
64	2	ΔΦ - 1	0.400	0.50	1	0.2
65	2	ΞΓ - 2	-0.10	4.20	1	-0.4
66	2	ΕΔ - 3	0.000	12.90	1	0.0
67	2	ΔΠ - 7	0.650	12.90	1	8.4
68	2	ΛΠ - 9	0.600	3.60	1	2.2
69	2	ΛΠ - 9	0.600	3.60	1	2.2
70	2	ΕΔ - 1	0.000	0.50	1	0.0
71	2	ΔΠ - 6	0.800	0.50	1	0.4
72	2	ΣΣ - 1	0.000	3.60	1	0.0
73	2	ΣΣ - 1	0.000	3.60	1	0.0
74	2	ΕΔ - 1	0.000	0.25	1	0.0
75	2	ΔΠ - 6	0.800	0.25	1	0.2
76	2	ΣΣ - 1	0.000	3.60	1	0.0
77	2	ΣΣ - 1	0.000	3.60	1	0.0
78	2	ΕΔ - 1	0.000	0.50	1	0.0
79	2	ΔΠ - 6	0.800	0.50	1	0.4
80	2	ΣΣ - 1	0.000	3.60	1	0.0
81	2	ΣΣ - 1	0.000	3.60	1	0.0
82	2	ΔΣ - 1	0.250	1.70	1	0.4
83	2	ΔΦ - 1	0.400	1.70	1	0.7
84	2	ΞΓ - 2	-0.10	3.60	1	-0.4
85	2	ΕΔ - 3	0.000	14.40	1	0.0
86	2	ΔΠ - 7	0.650	14.40	1	9.4
87	2	ΕΔ - 1	0.000	0.80	1	0.0
88	2	ΔΠ - 6	0.800	0.80	1	0.6
89	2	ΣΣ - 1	0.000	3.60	1	0.0
90	2	ΣΣ - 1	0.000	3.60	1	0.0
91	2	ΔΣ - 1	0.250	0.75	1	0.2
92	2	ΔΦ - 1	0.400	0.75	1	0.3
93	2	ΞΓ - 2	-0.10	3.60	1	-0.4
94	2	ΔΣ - 3	0.250	6.70	1	1.7
95	2	ΔΠ - 7	0.650	6.70	1	4.4
96	2	ΥΠ - 6	0.550	0.50	1	0.3
97	2	ΥΠ - 6	0.550	0.50	1	0.3
98	2	ΛΠ - 6	0.200	0.70	1	0.1
99	2	ΛΠ - 6	0.200	0.70	1	0.1
100	2	ΥΠ - 6	0.550	0.50	1	0.3
101	2	ΥΠ - 6	0.550	0.50	1	0.3
102	2	ΛΠ - 6	0.200	0.70	1	0.1

103	2	ΛΠ - 6	0.200	0.70	1	0.1
104	2	ΕΔ - 3	0.000	3.00	1	0.0
105	2	ΔΠ - 8	1.150	3.00	1	3.4
106	2	ΥΠ - 6	0.550	1.60	1	0.9
107	2	ΛΠ - 6	0.200	2.20	1	0.4
108	2	ΛΠ - 9	0.600	2.20	1	1.3
109	2	ΥΠ - 6	0.550	2.20	1	1.2
110	2	ΛΠ - 6	0.200	2.20	1	0.4
111	2	ΛΠ - 6	0.200	2.20	1	0.4
112	2	ΕΔ - 3	0.000	3.95	1	0.0
113	2	ΔΠ - 8	1.150	3.95	1	4.5
114	2	ΥΠ - 6	0.550	2.60	1	1.4
115	2	ΛΠ - 6	0.200	2.20	1	0.4
116	2	ΛΠ - 6	0.200	2.20	1	0.4
117	2	ΕΔ - 15	1.250	0.50	1	0.6
118	2	ΔΦ - 1	0.400	0.50	1	0.2
119	2	ΕΔ - 15	1.250	0.40	1	0.5
120	2	ΔΦ - 1	0.400	0.40	1	0.2
121	2	ΔΦ - 1	0.400	2.05	1	0.8
122	2	ΞΓ - 2	-0.10	3.45	1	-0.3
123	2	ΕΔ - 3	0.000	2.90	1	0.0
124	2	ΔΠ - 7	0.650	2.90	1	1.9
125	3	ΥΠ - 6	0.550	2.85	1	1.6
126	3	ΥΠ - 6	0.550	2.85	1	1.6
127	3	ΛΠ - 9	0.600	0.90	1	0.5
128	3	ΛΠ - 6	0.200	0.90	1	0.2
129	3	ΕΔ - 1	0.000	0.25	1	0.0
130	3	ΕΔ - 1	0.000	0.25	1	0.0
131	3	ΔΣ - 1	0.250	2.05	1	0.5
132	3	ΕΔ - 1	0.000	2.05	1	0.0
133	3	ΞΓ - 2	-0.10	3.60	1	-0.4
134	3	ΔΣ - 3	0.250	3.45	1	0.9
135	3	ΕΔ - 3	0.000	3.45	1	0.0
136	3	ΥΠ - 9	0.600	4.75	1	2.9
137	3	ΥΠ - 9	0.600	4.75	1	2.9
138	3	ΛΠ - 9	0.600	4.20	1	2.5
139	3	ΛΠ - 9	0.600	4.20	1	2.5
140	3	ΕΔ - 1	0.000	0.25	1	0.0
141	3	ΕΔ - 1	0.000	0.25	1	0.0
142	3	ΞΓ - 2	-0.10	4.20	1	-0.4
143	3	ΕΔ - 1	0.000	0.25	1	0.0
144	3	ΕΔ - 1	0.000	0.25	1	0.0
145	3	ΔΣ - 1	0.250	4.85	1	1.2
146	3	ΕΔ - 1	0.000	4.85	1	0.0
147	3	ΕΔ - 1	0.000	4.10	1	0.0
148	3	ΕΔ - 1	0.000	4.10	1	0.0
149	3	ΞΓ - 2	-0.10	4.20	1	-0.4
150	3	ΔΣ - 1	0.250	0.10	1	0.0
151	3	ΕΔ - 1	0.000	0.10	1	0.0
152	3	ΣΣ - 3	0.250	4.20	1	1.0
153	3	ΥΠ - 6	0.550	2.85	1	1.6
154	3	ΥΠ - 6	0.550	2.85	1	1.6
155	3	ΛΠ - 9	0.600	0.90	1	0.5
156	3	ΛΠ - 6	0.200	0.90	1	0.2
157	3	ΔΣ - 1	0.250	1.50	1	0.4
158	3	ΕΔ - 1	0.000	1.50	1	0.0
159	3	ΞΓ - 2	-0.10	3.60	1	-0.4
160	3	ΔΣ - 1	0.250	1.50	1	0.4
161	3	ΕΔ - 1	0.000	1.50	1	0.0
162	3	ΕΔ - 1	0.000	0.15	1	0.0
163	3	ΕΔ - 1	0.000	0.15	1	0.0
164	3	ΣΓ - 2	0.050	3.60	1	0.2
165	3	ΔΣ - 3	0.250	5.15	1	1.3
166	3	ΕΔ - 3	0.000	5.15	1	0.0
167	3	ΔΣ - 1	0.250	1.50	1	0.4
168	3	ΕΔ - 1	0.000	1.50	1	0.0
169	3	ΞΓ - 2	-0.10	3.90	1	-0.4
170	3	ΔΣ - 3	0.250	2.65	1	0.7
171	3	ΕΔ - 3	0.000	2.65	1	0.0
172	3	ΔΣ - 1	0.250	0.50	1	0.1
173	3	ΕΔ - 1	0.000	0.50	1	0.0
174	3	ΔΣ - 1	0.250	1.50	1	0.4
175	3	ΕΔ - 1	0.000	1.50	1	0.0
176	3	ΞΓ - 2	-0.10	3.15	1	-0.3

177	3	ΔΣ - 3	0.250	4.75	1	1.2
178	3	ΕΔ - 3	0.000	4.75	1	0.0
179	3	ΥΠ - 6	0.550	1.60	1	0.9
180	3	ΛΠ - 6	0.200	2.70	1	0.5
181	3	ΛΠ - 6	0.200	2.70	1	0.5
182	3	ΥΠ - 6	0.550	5.75	1	3.2
183	3	ΥΠ - 6	0.550	5.75	1	3.2
184	3	ΛΠ - 9	0.600	2.70	1	1.6
185	3	ΛΠ - 6	0.200	2.70	1	0.5
186	3	ΥΠ - 6	0.550	1.05	1	0.6
187	3	ΥΠ - 6	0.550	1.05	1	0.6
188	3	ΛΠ - 9	0.600	2.70	1	1.6
189	3	ΛΠ - 6	0.200	2.70	1	0.5
190	3	ΥΠ - 6	0.550	1.60	1	0.9
191	3	ΛΠ - 6	0.200	2.70	1	0.5
192	3	ΛΠ - 6	0.200	2.70	1	0.5
193	3	ΥΠ - 6	0.550	1.60	1	0.9
194	3	ΛΠ - 6	0.200	2.70	1	0.5
195	3	ΛΠ - 6	0.200	2.70	1	0.5
196	3	ΔΣ - 1	0.250	0.50	1	0.1
197	3	ΕΔ - 1	0.000	0.50	1	0.0
198	3	ΔΣ - 1	0.250	0.50	1	0.1
199	3	ΕΔ - 1	0.000	0.50	1	0.0
200	3	ΞΓ - 2	-0.10	3.15	1	-0.3
201	3	ΔΣ - 3	0.250	12.30	1	3.1
202	3	ΕΔ - 3	0.000	12.30	1	0.0
203	3	ΛΠ - 9	0.600	2.80	1	1.7
204	3	ΛΠ - 9	0.600	2.80	1	1.7
205	3	ΔΣ - 1	0.250	0.50	1	0.1
206	3	ΔΥ - 1	0.050	0.50	1	0.0
207	3	ΣΓ - 3	0.050	4.00	1	0.2
208	3	ΔΣ - 1	0.250	0.50	1	0.1
209	3	ΕΔ - 1	0.000	0.50	1	0.0
210	3	ΔΣ - 1	0.250	0.50	1	0.1
211	3	ΕΔ - 1	0.000	0.50	1	0.0
212	3	ΔΣ - 3	0.250	11.70	1	2.9
213	3	ΕΔ - 3	0.000	11.70	1	0.0
214	3	ΥΠ - 6	0.550	1.60	1	0.9
215	3	ΛΠ - 6	0.200	2.20	1	0.4
216	3	ΛΠ - 6	0.200	2.20	1	0.4
217	3	ΔΣ - 1	0.250	0.15	1	0.0
218	3	ΔΥ - 1	0.050	0.15	1	0.0
219	3	ΣΓ - 3	0.050	4.00	1	0.2
220	3	ΔΣ - 1	0.250	0.65	1	0.2
221	3	ΔΥ - 1	0.050	0.65	1	0.0
222	3	ΣΓ - 3	0.050	4.00	1	0.2
223	3	ΔΣ - 3	0.250	3.50	1	0.9
224	3	ΔΥ - 3	0.050	3.50	1	0.2
225	3	ΔΣ - 2	0.250	0.15	1	0.0
226	3	ΔΥ - 3	0.050	0.15	1	0.0
227	3	ΔΣ - 3	0.250	2.20	1	0.6
228	3	ΕΔ - 3	0.000	2.20	1	0.0
229	3	ΥΠ - 6	0.550	0.50	1	0.3
230	3	ΥΠ - 6	0.550	0.50	1	0.3
231	3	ΛΠ - 6	0.200	0.70	1	0.1
232	3	ΛΠ - 6	0.200	0.70	1	0.1
233	3	ΥΠ - 6	0.550	0.50	1	0.3
234	3	ΥΠ - 6	0.550	0.50	1	0.3
235	3	ΛΠ - 6	0.200	0.70	1	0.1
236	3	ΛΠ - 6	0.200	0.70	1	0.1
237	3	ΔΣ - 3	0.250	3.00	1	0.8
238	3	ΕΔ - 3	0.000	3.00	1	0.0
239	3	ΥΠ - 6	0.550	1.60	1	0.9
240	3	ΛΠ - 6	0.200	2.20	1	0.4
241	3	ΛΠ - 6	0.200	2.20	1	0.4
242	3	ΥΠ - 6	0.550	2.20	1	1.2
243	3	ΛΠ - 6	0.200	2.20	1	0.4
244	3	ΛΠ - 6	0.200	2.20	1	0.4
245	3	ΔΣ - 3	0.250	3.95	1	1.0
246	3	ΕΔ - 3	0.000	3.95	1	0.0
247	3	ΥΠ - 6	0.550	2.60	1	1.4
248	3	ΛΠ - 6	0.200	2.20	1	0.4
249	3	ΛΠ - 6	0.200	2.20	1	0.4
250	3	ΔΣ - 1	0.250	2.05	1	0.5

251	3	ΕΔ - 1	0.000	2.05	1	0.0
252	3	ΞΓ - 2	-0.10	3.20	1	-0.3
253	3	ΔΣ - 1	0.250	0.70	1	0.2
254	3	ΕΔ - 15	1.250	0.70	1	0.9
255	3	ΔΣ - 3	0.250	2.90	1	0.7
256	3	ΕΔ - 3	0.000	2.90	1	0.0
				679.65		174.9

9. Υπολογισμός μέγιστου επιτρεπτού και πραγματοποιήσιμου U_m του κτιρίου

Υπολογισμός θερμαινόμενου όγκου κτιρίου

Θερμική Ζώνη	Εμβαδό [m ²]	Ύψος [m]	Όγκος [m ³]
ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΙ ΧΩΡΟΙ_ΚΤΙΡΙΟ ΕΚΕΤΑ	665.98		2797
Συνολικά			2797

	ΣΑ [m ²]	Σ[bxUxA] [W/K] ή Σ[bxΨxI] [W/K]
κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία	512.4	173.0
οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία	677.3	215.4
διαφανή δομικά στοιχεία	193.4	256.7
θερμογέφυρες	-	174.9
Συνολικά	1383.1	820.1

$$\Sigma A/V = 1383.08(\text{m}^2)/2797.12(\text{m}^3) = 0.494$$

$$\text{Συνεπώς μέγιστο επιτρεπτό } U_{m,\max} 0.783[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$$

$$\text{Πραγματοποιούμενο } U_m = 820.1(\text{W/K})/1383.08(\text{m}^2) = 0.593 < 0.783[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$$

10. Υπολογισμός αθέλητου αερισμού

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων ανα όροφο για τον υπολογισμό αθέλητου αερισμού							
Όροφος	Τύπος	Κουφωμ α	Πλάτος [m]	Ύψος [m]	Εμβαδό [m ²]	Διείσδυσ η αέρα [m ³ /(m ² h)]	Διείσδυσ η αέρα [m ³ /h]
ΙΣΟΓΕΙΟ	παράθυρο	A10	2.85	0.90	2.56	0.50	1
	παράθυρο	A11	4.75	4.20	19.95	0.50	10
	πόρτα	A4	1.60	2.20	3.52	0.50	2
	παράθυρο	A10	2.85	0.90	2.56	0.50	1
	πόρτα	A3	1.60	2.70	4.32	0.50	2
	παράθυρο	A5	1.05	2.70	2.83	0.50	1
	παράθυρο	A6	5.75	2.70	15.53	0.50	8
	πόρτα	A24	1.60	2.70	4.32	0.50	2
	πόρτα	A24	1.60	2.70	4.32	0.50	2
	παράθυρο	A21	12.00	4.20	50.40	0.50	25
	παράθυρο	A7	0.50	0.70	0.35	0.50	0
	παράθυρο	A7	0.50	0.70	0.35	0.50	0
	πόρτα	A4	1.60	2.20	3.52	0.50	2
	παράθυρο	A8	2.20	2.20	4.84	0.50	2
	παράθυρο	A9	2.60	2.20	5.72	0.50	3
ΟΡΟΦΟΣ	παράθυρο	A10	2.85	0.90	2.56	0.50	1
	παράθυρο	A11	4.75	4.20	19.95	0.50	10
	παράθυρο	A10	2.85	0.90	2.56	0.50	1
	πόρτα	A20	1.60	2.70	4.32	0.50	2
	παράθυρο	A6	5.75	2.70	15.53	0.50	8
	παράθυρο	A5	1.05	2.70	2.83	0.50	1
	πόρτα	A20	1.60	2.70	4.32	0.50	2
	πόρτα	A20	1.60	2.70	4.32	0.50	2
	παράθυρο	A12	12.00	2.80	33.60	0.50	17
	πόρτα	A13	1.60	2.20	3.52	0.50	2
	παράθυρο	A7	0.50	0.70	0.35	0.50	0
	παράθυρο	A7	0.50	0.70	0.35	0.50	0
	πόρτα	A22	1.60	2.20	3.52	0.50	2
	παράθυρο	A23	2.20	2.20	4.84	0.50	2
	παράθυρο	A9	2.60	2.20	5.72	0.50	3
Συνολικά							117

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

Μελέτη ενεργειακής απόδοσης

Έργο: ΜΕΛΕΤΕΣ ΩΡΙΜΑΝΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΟΥ
ΕΚΕΤΑ/ΙΔΕΠ

Διεύθυνση: ΠΤΟΛΕΜΑΪΔΑ

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2025

Περιεχόμενα

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	40
2.	ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΗΡΙΟΥ	41
2.1.	ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ	41
2.2.	ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ	42
3.	ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ	42
3.1.	ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ ΣΤΟ ΟΙΚΟΠΕΔΟ	43
3.2.	ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ ΣΤΟ ΚΤΗΡΙΟ	46
3.3.	ΗΛΙΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ.....	46
3.4.	ΦΥΣΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	46
3.5.	ΦΥΣΙΚΟΣ ΔΡΟΣΙΣΜΟΣ	46
3.6.	ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΤΗΡΙΟΥ	46
3.7.	ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΧΩΡΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑΤΟΣ.....	47
4.	ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΚΤΗΡΙΟΥ	48
4.1.	ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ	50
4.2.	ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΑΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΤΗΡΙΟΥ	52
4.3.	ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	53
4.4.	ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΚΤΗΡΙΟΥ	54
5.	ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ	55
5.1.	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ, ΨΥΞΗΣ, ΑΕΡΙΣΜΟΥ	55
5.1.1.	ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	56
5.1.2.	ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΨΥΞΗΣ	56
5.1.3.	ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ	56
5.2.	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ	57
5.2.1.	ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΖΝΧ	57
5.2.2.	ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ	58
5.3.	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	58
5.4.	ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΣΥΝΗΜΙΤΟΝΟΥ	58
5.5.	ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΛΥΣΕΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ	58
5.6.	ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ	58
6.	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ	61
6.1.	ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ	61
6.2.	ΧΡΗΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΟΥ	61
6.3.	ΤΜΗΜΑ ΚΤΗΡΙΟΥ	62
6.3.1.	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ	62
6.3.2.	ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ	63
6.3.3.	ΚΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ	63
6.3.3.1.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΑΕΡΑ	63
6.3.3.2.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ	64
6.3.3.3.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ	65
6.3.3.4.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ	65
6.3.3.5.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ.....	66
6.3.3.6.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	66
6.3.4.	ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΟΥ	67
6.3.4.1.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΧΩΡΩΝ	67
6.3.4.2.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΗΣ ΧΩΡΩΝ	68
6.3.4.3.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ	69
6.3.4.4.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ	69
6.3.4.5.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ.....	70
6.3.4.6.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	71

6.3.4.7.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ Φ/Β ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	71
6.3.4.8.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΤΗΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ	71
7.	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ.....	71
7.1.	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	72
7.2.	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΧΡΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ	73
8.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ, ΠΡΟΤΥΠΑ, ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ	74
	ΛΙΣΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ (CHECK LIST) ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ.....	74

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 γεωτεμαχίου στο οποίο υπάρχει ένα υφιστάμενο κτίριο. Το εν λόγω υφιστάμενο κτίριο κατασκευάστηκε με την υπ' αριθμ. 97/11-09-2003 Οικοδομική Άδεια (Α' Φάση), ενώ πήρε την τελική του μορφή με την υπ' αριθμ. 24/2015 Έγκριση Δόμησης (Β' Φάση) και τελικώς ακολούθησε αναθεώρηση για την προσθήκη ισόγειου μεταλλικού κτιρίου. Η παρούσα μελέτη προβλέπει την προσθήκη κτιρίου ώστε να καλύψει τις επιπλέον ανάγκες για χώρους γραφείων και εργαστηρίων. Πιο συγκεκριμένα, πρόκειται για ένα τριώροφο κτίριο με υπόγειο, ισόγειο και όροφο. Στο υπόγειο θα κατασκευαστούν χώροι με βοηθητική χρήση (αποθήκες, λεβητοστάσιο και wc), ενώ τα υπόλοιπα κτίρια θα έχουν χώρους κύριας χρήσης (γραφεία, εργαστήρια, αίθουσα συνεδριάσεων και κουζίνα). Το επίπεδο του υπογείου, συμπεριλαμβανομένου και του χώρου του κλιμακοστασίου δεδομένου ότι διαχωρίζεται θερμικά από το υπόλοιπο κλιμακοστάσιο με την προσθήκη μίας πόρτας, θα θεωρηθεί μη θερμαινόμενος χώρος. Τα υπόλοιπα επίπεδα (ισόγειο και όροφος) θα θεωρηθούν θερμαινόμενοι χώροι του κτιρίου.

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 ²		
Βασικές κατηγορίες κτηρίων	Ζώνη 1 [m ²]	Σύνολο [m ²]
Γραφείων	665.98	665.98

Επιφάνεια μη θερμαινόμενων χώρων κτηρίου σε m ²	
Μη θερμαινόμενος χώρος	Επιφάνεια m ²
ΥΠΟΓΕΙΟ	335.40

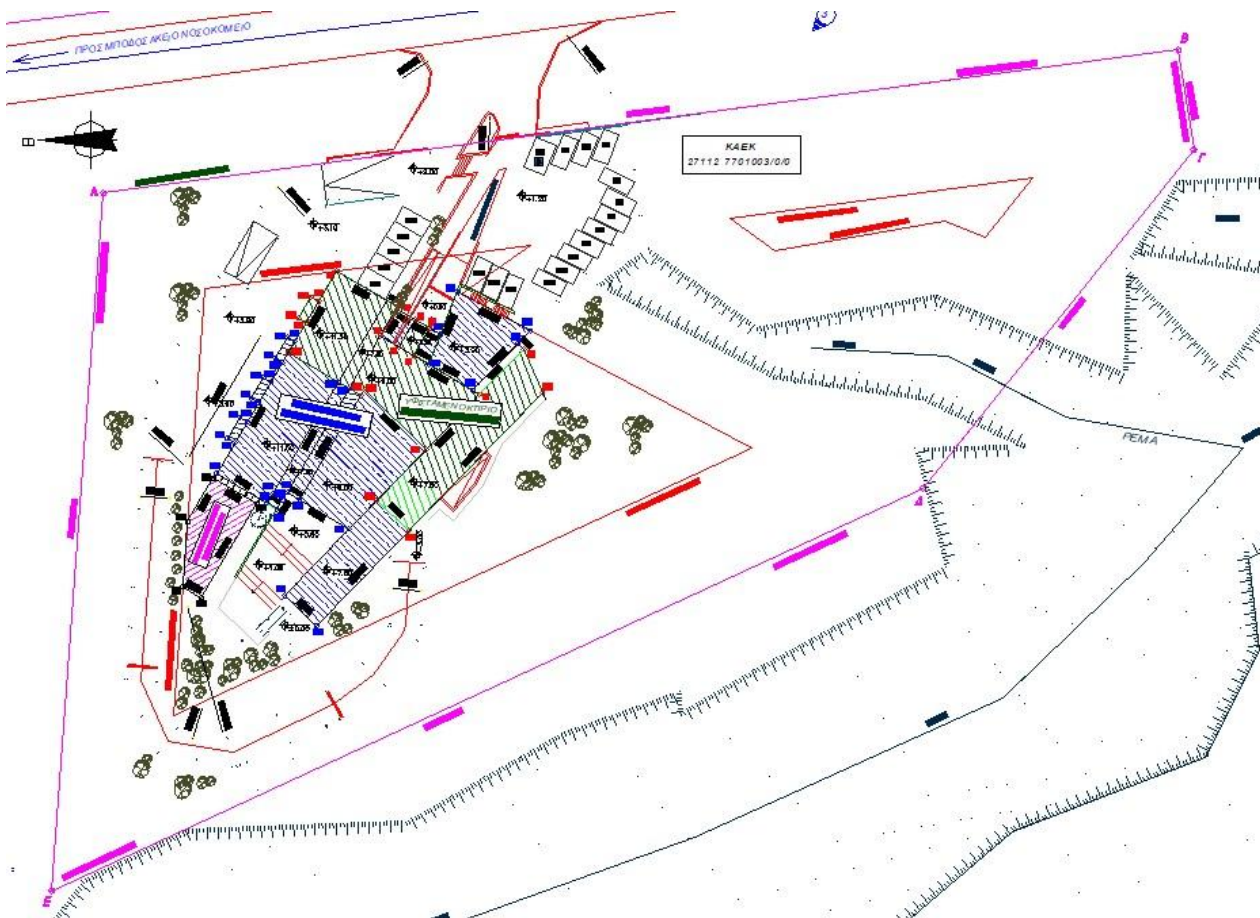
Το γεωτεμάχιο ΑΒΓΔΕ, εντός του οποίου θα ανεγερθεί το υπό μελέτη κτίριο, είναι πολυγωνικού σχήματος με το μεγάλο του άξονα σε απόκλιση κατά γωνία περίπου 15ο από τον άξονα Βορρά-Νότου. Το γεωτεμάχιο βρίσκεται στην εκτός σχεδίου περιοχή "Νοσοκομείο" του Δήμου Πτολεμαϊδας, Ν. Κοζάνης, σε περιβάλλον με λίγα κτίσματα τα οποία μάλιστα βρίσκονται σε μεγάλες αποστάσεις μεταξύ τους.

Ειδικότερα,

- η ανατολική πλευρά του γεωτεμαχίου γειτνιάζει με οδό που κατευθύνεται προς το Μποδοσάκειο Νοσοκομείο Πτολεμαΐδας,
- η νότια και η δυτική γειτνιάζουν με δασικές εκτάσεις,
- η βόρεια με γεωτεμάχιο εντός του οποίου υφίστανται κτίσματα.

Η θέση του κτηρίου θα ευνοεί τον ηλιασμό κατά το μέγιστο δυνατό βαθμό, **κυρίως του δώματος** αλλά και των όλων των κατακόρυφων όψεων από τον πρώτο όροφο και πάνω. Το δώμα του κτιρίου θα διαθέτει αρκετό χώρο ελεύθερο με δυνατότητα επαρκούς ηλιασμού.

Στο σχήμα 2.1 που ακολουθεί δίνεται τοπογραφικό με την ακριβή θέση του κτηρίου στο οικοπέδο 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 σκεδιασθεί, 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 εμβαδόν 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^η Δεκεμβρίου (χειμερινό ηλιοστάσιο: μικρότερη διάρκεια ημέρας και χαμηλότερη θέση ήλιου)
 - την 21^η 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 κτίριο θα ανεγερθεί σε εκτός σχεδίου περιοχή, όπου η δόμηση είναι αρκετά αραιή, γεγονός το οποίο επιτρέπει τη βέλτιστη εκμετάλλευση των βασικών αρχών της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής, στα πλαίσια που αυτό επιτρέπεται από το γειτνιάζον κτίσμα. Η χωροθέτηση του κτιρίου εντός του γεωτεμαχίου θα γίνει με αυτόν τον γνώμονα.

Πιο συγκεκριμένα, στη βόρεια όψη του κτιρίου έγινε προσπάθεια να τοποθετηθούν τα ελάχιστα δυνατά ανοίγματα, ενώ στη νότια όψη και δεδομένου ότι ο ορίζοντας είναι ανοιχτός, τοποθετήθηκε πληθώρα ανοιγμάτων προς εκμετάλλευση της μέγιστης δυνατής ηλιακής ενέργειας.

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 (ΕΝΑΚ 1) δίνεται το αζιμούθιο του ήλιου για τις προαναφερθείσες ώρες και μέρες, ενώ στο σχέδιο σκιασμού των όψεων (ΕΝΑΚ 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
 HSA η οριζόντια γωνία σκιάς (Horizontal Shadow Angle).

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

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

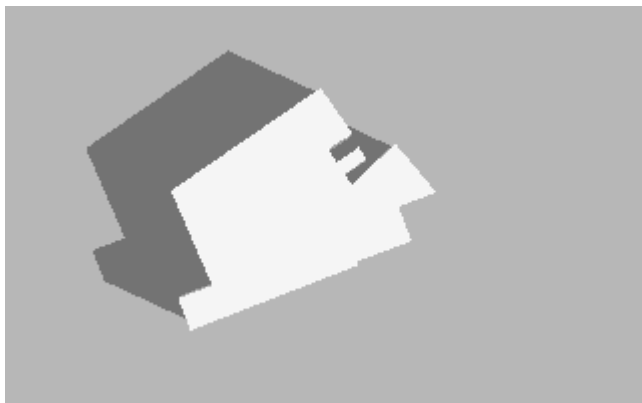
όπου:

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



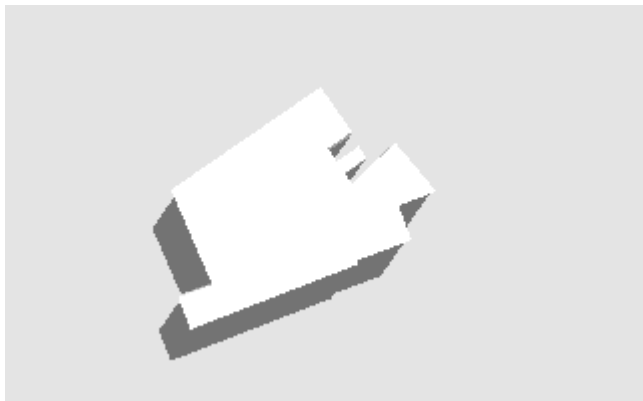
Εικόνα 3.1: Σκιασμός του οικοπέδου την 21^η Δεκεμβρίου, ώρα 09:00



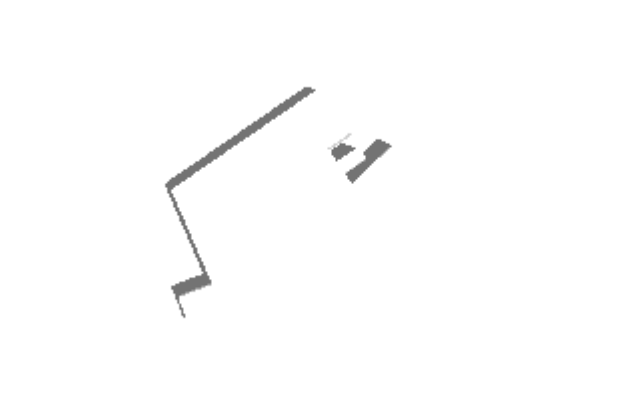
Εικόνα 3.2: Σκιασμός του οικοπέδου την 21^η Δεκεμβρίου, ώρα 12:00



Εικόνα 3.3: Σκιασμός του οικοπέδου την 21^η Δεκεμβρίου, ώρα 15:00



Εικόνα 3.4: Σκιασμός του οικοπέδου την 21^η Ιουνίου, ώρα 09:00



Εικόνα 3.5: Σκιασμός του οικοπέδου την 21^η Ιουνίου, ώρα 12:00



Εικόνα 3.6: Σκιασμός του οικοπέδου την 21^η 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 και η πέργκολα στο δώμα. Σε συνδυασμό με την κινητή ηλιοπροστασία (κινούμενα πετάσματα), 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 αζιμουθιο 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

Στους χώρους κύριας χρήσης των επιπέδων του ορόφου και του δώματος θα τοποθετηθούν ανοίγματα στην ανατολική και τη δυτική όψη ώστε να εξασφαλιστεί διαμπερής αερισμός, για τη μέγιστη δυνατή εκμετάλλευση του φυσικού δροσισμού. 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 ηλιακού κέρδους. Αποτελείται από τα ανοίγματα, κατάλληλα τοποθετημένα και διαστασιολογημένα, την απαιτούμενη θερμική μάζα (χρήση υλικών υψηλής θερμοχωρητικότητας), την κατάλληλη θερμική προστασία (μόνωση του περιβλήματος, διπλοί υαλοπίνακες), αλλά και την απαιτούμενη ηλιοπροστασία κατά τους θερινούς μήνες.

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

Δεδομένης της θέσης του γεωτεμαχίου, σε εκτός σχεδίου περιοχή με αραιή δόμηση, της ύπαρξης υφιστάμενου κτίσματος εντός του ίδιου γεωτεμαχίου και των βιοκλιματικών συνθηκών που επικρατούν στην περιοχή, η διαμόρφωση του περιβάλλοντα χώρου προβλέπεται να γίνει με τρόπο ώστε να βελτιωθεί στο μέγιστο δυνατό το μικροκλίμα της περιοχής.

4. ΕΛΕΓΧΟΣ 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 ² ·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 (πιλοτή)	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/V [m ⁻¹]	Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας U _m [W/(m ² ·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 ,

λ_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

Ψ_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 ,
 Ψ_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.

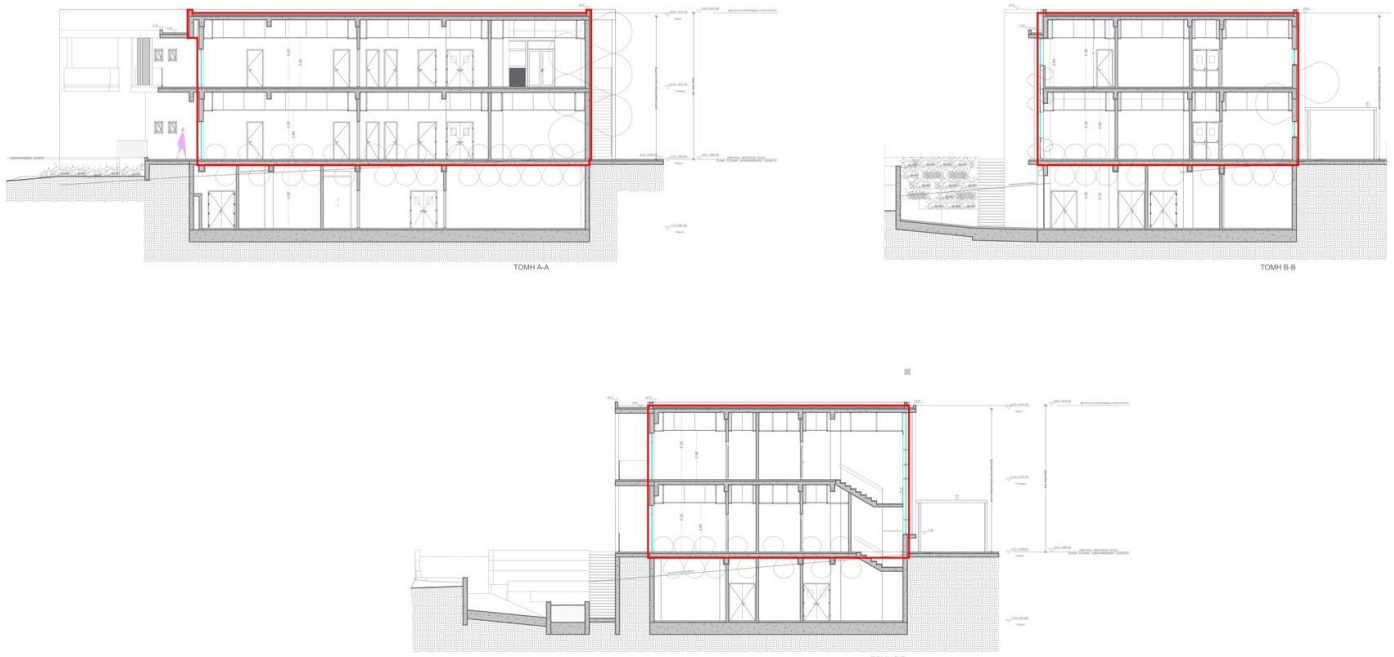
Στην παρούσα μελέτη ακολουθείται η αναλυτική μέθοδος υπολογισμού των θερμογεφυρών.

4.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

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

Τα επίπεδα του ισογείου και του ορόφου θεωρούνται θερμαινόμενοι χώροι, συμπεριλαμβανομένων των χώρων κλιμακοστασίου αυτών των επιπέδων καθότι διαχωρίζονται θερμικά, με την προσθήκη μίας πόρτας, από τους μη θερμαινόμενους χώρους. Πιο συγκεκριμένα, όλοι οι χώροι του υπογείου θεωρούνται μη θερμαινόμενοι χώροι καθώς αποτελούν χώρους βοηθητικής χρήσης του κτιρίου.

Στο σχήμα 4.1 δίνονται σε τομή και σκιαγραφημένοι οι θερμαινόμενοι χώροι του κτηρίου.



Σχήμα 4.1: Θερμαινόμενοι χώροι του κτηρίου. Με κόκκινη γραμμή σημειώνεται η θερμομόνωση.

Τόσο ο φέρων οργανισμός όσο και οι τοιχοποιίες πλήρωσης του κτιρίου φέρουν εξωτερική θερμομόνωση από πλάκες πετροβάμβακα. Η επιλογή του υλικού θερμομόνωσης έγινε με γνώμονα το γεγονός ότι βρίσκεται πολύ κοντά σε δασικές εκτάσεις και γι' αυτό δημιουργείται η ανάγκη χρήσης ενός άκαυστου υλικού, το οποίο στην περίπτωση αυτή είναι ο πετροβάμβακας. Επίσης, θερμομόνωση από πλάκες πετροβάμβακα φέρει και η πλάκα του ισογείου στην κάτω παρειά της, η οποία διαχωρίζει τους θερμαινόμενους από τους μη θερμαινόμενους χώρους. Στις οροφές που είναι εκτεθειμένες στον αέρα, χρησιμοποιήθηκαν πλάκες εξηλασμένης πολυστερίνης στην άνω παρειά των πλακών λόγω της συμπεριφοράς της έναντι της υγρασίας.

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]
ΤΟΙΧΟΣ ΑΠΟ ΤΣΙΜΕΝΤΟΛΙΘ. (YTONG) σε εξωτ. αέρα	1.1	0.199	0.35
ΔΟΚΑΡΙ/ ΤΟΙΧΕΙΟ ΜΕ ΕΞΩΤ. ΑΕΡΑ	1.2	0.277	0.35
ΟΡΟΦΗ ΣΕ ΕΞΩΤ. ΑΕΡΑ (ΔΩΜΑ)	2.1	0.296	0.30
ΔΑΠΕΔΟ ΣΕ ΜΟΧ (με θερμομόνωση)	4.2	0.424	0.60

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 $z [m]$	$U' [W/(m^2K)]$
Δ1	1.715	335.300	4.0	0.260
ΒΔ τοίχωμα T4	2.980	0.000	4.0	0.000
ΒΔ τοίχωμα T4	2.980	16.800	4.0	0.590
ΒΑ τοίχωμα T4	2.980	20.200	4.0	0.970
ΒΑ τοίχωμα T4	2.980	6.000	4.0	0.590
ΒΑ τοίχωμα T4	2.980	1.000	4.0	0.590
ΒΑ τοίχωμα T4	2.980	6.000	4.0	0.590
ΒΔ τοίχωμα T4	2.980	28.800	4.0	0.877
ΒΔ τοίχωμα T4	2.980	2.000	4.0	0.590
ΒΔ τοίχωμα T4	2.980	2.000	4.0	0.590
ΒΔ τοίχωμα T4	2.980	4.000	4.0	0.590
ΒΔ τοίχωμα T4	2.980	6.000	4.0	0.590
ΝΔ τοίχωμα T4	2.980	49.200	4.0	0.638
ΝΔ τοίχωμα T4	2.980	2.000	4.0	0.590
ΝΔ τοίχωμα T4	2.980	2.000	4.0	0.590
ΝΔ τοίχωμα T5	0.431	28.840	4.0	0.407
ΝΔ τοίχωμα T4	2.980	2.000	4.0	0.590
ΝΔ τοίχωμα T4	2.980	2.000	4.0	0.590
ΝΔ τοίχωμα T4	2.980	1.000	4.0	0.590

ΝΔ τοίχωμα T4	2.980	9.800	4.0	1.060
ΝΔ τοίχωμα T4	2.980	1.000	4.0	0.590
ΝΔ τοίχωμα T4	2.980	6.800	4.0	0.590
ΝΑ τοίχωμα T4	2.980	56.800	4.0	0.775
ΝΑ τοίχωμα T4	2.980	2.000	4.0	0.590
ΝΑ τοίχωμα T4	2.980	3.200	4.0	0.590
ΝΑ τοίχωμα T4	2.980	8.000	4.0	0.590
ΝΑ τοίχωμα T4	2.980	1.600	4.0	0.590
ΝΑ τοίχωμα T4	2.980	3.000	4.0	0.590
ΒΑ τοίχωμα T4	2.980	32.800	4.0	0.788
ΒΑ τοίχωμα T4	2.980	1.000	4.0	0.590
ΒΑ τοίχωμα T4	2.980	1.000	4.0	0.590
ΒΑ τοίχωμα T4	2.980	8.000	4.0	0.590
ΒΑ τοίχωμα T4	2.980	1.000	4.0	0.590

4.3. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Το κτήριο θα λειτουργήσει ως Γραφεία. Σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ., για τη Δ κλιματική ζώνη τα κουφώματα που θα τοποθετηθούν οφείλουν να έχουν συντελεστή θερμοπερατότητας $U \leq 2.2 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Για το σύνολο των κουφωμάτων επιλέχθηκε η χρήση πλαισίου αλουμινίου με θερμοδιακοπή, διπλούς υαλοπίνακες (laminated) με χαμηλό συντελεστή εκπομπής (low e) και αέρα στο διάκενο, αεροστεγών και με πιστοποίηση αεροδιαπερατότητας κλάσης 4. Τα κουφώματα θα είναι ανοιγόμενα ή συρρόμενα και ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας θα είναι περίπου $1,50 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

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.

Α/α κουφώματος	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Εμβαδό κουφώματος [m ²]	U κουφώματος [W/(m ² K)]	U max [W/(m ² K)]
1	2.85	0.90	2.56	1.80	2.2
2	4.75	4.20	19.95	1.18	
3	2.85	0.90	2.56	1.80	
4	1.05	2.70	2.83	1.37	
5	5.75	2.70	15.53	1.30	
6	12.00	4.20	50.40	1.28	
7	0.50	0.70	0.35	1.80	
8	0.50	0.70	0.35	1.80	
9	2.20	2.20	4.84	1.59	
10	2.60	2.20	5.72	1.54	
11	2.85	0.90	2.56	1.80	
12	4.75	4.20	19.95	1.18	
13	2.85	0.90	2.56	1.80	
14	5.75	2.70	15.53	1.30	
15	1.05	2.70	2.83	1.37	
16	12.00	2.80	33.60	1.28	
17	0.50	0.70	0.35	1.80	
18	0.50	0.70	0.35	1.80	
19	2.20	2.20	4.84	1.59	
20	2.60	2.20	5.72	1.54	

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 $A/V = 0.494 \text{ m}^{-1}$ το οποίο από τον πίνακα 4.2 αντιστοιχεί σε μέγιστο επιτρεπτό $U_{m,max}=0.783 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Στον πίνακα 4.6 δίνονται συγκεντρωτικά τα εμβαδά των δομικών στοιχείων, τα αθροίσματα των U_{xA} , καθώς και τα αθροίσματα των Ψ_{xI} . Όπως προκύπτει, ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας του κτηρίου ισούται με:

$$U_m=0.593 \text{ W/m}^2\text{K} \leq U_{m,max}=0.783 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

	$\Sigma A \text{ [m}^2\text{]}$	$\Sigma[bxU_{xA}] \text{ [W/K]} \text{ ή } \Sigma[bx\Psi_{xI}] \text{ [W/K]}$
κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία	512.4	173.0
οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία	677.3	215.4
διαφανή δομικά στοιχεία	193.4	256.7
θερμογέφυρες	-	174.9
Συνολικά	1383.1	820.1
$[\Sigma(bxU_{xA})+\Sigma(bx\Psi_{xI})]/\Sigma A$		0.593

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

Τα κουφώματα στο επίπεδο του υπογείου θα τοποθετηθούν στο μέσο της τοιχοποιίας. Στα ανώτερα επίπεδα, τα περισσότερα κουφώματα θα τοποθετηθούν, επίσης, στο μέσο της τοιχοποιίας με εξαίρεση κάποιες εξωστόθυρες-μπαλκονόπορτες οι οποίες θα τοποθετηθούν στην εξωτερική παρειά της τοιχοποιίας και σε συνέχεια της εξωτερικής θερμομόνωσης.

Για τη μείωση των απωλειών από τις θερμογέφυρες που δημιουργούνται στους λαμπάδες, το ανωκάσι και το κατωκάσι, υπάρχει 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 $\lambda=0,040$ W/(m.K) στους 20°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 $\lambda=0,040$ W/(m.K) στους 20°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 "n" 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 η , 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 15m² 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

Για την ψύξη και τη θέρμανση του κτιρίου χρησιμοποιείται το παρακάτω σύστημα:

- Σύστημα πολυδιαιρούμενου / πολυζωνικού συστήματος κλιματισμού (VRF) συνεχούς θέρμανσης, με ψυκτικό μέσο R-410A, με εξωτερικές αντλίες θερμότητας, με εσωτερικές μονάδες τύπου κασέτας ψευδοροφής, και εναλλάκτες αέρα-αέρα.

Παρατήρηση: Με τροποποίηση του κτηριοδομικού κανονισμού σχετικά με το άρθρο 25, οι ηλεκτρομηχανολογικές μελέτες είναι πλέον υποχρεωτικές για όλα τα κτήρια με επιφάνεια άνω των 50 m². Κατά το σχεδιασμό (διαστασιολόγηση) των συστημάτων θέρμανσης, ψύξης και αερισμού, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι ελάχιστες προδιαγραφές για τα Η-Μ όπως καθορίζονται στον Κ.Εν.Α.Κ. και να επιλέγονται τεχνολογίες που να έχουν τη δυνατότητα να λειτουργούν σε πλήρη και μερικά φορτία κατά τη θέρμανση ή ψύξη. Η υπερδιαστασιολόγηση του κεντρικού συστήματος λέβητα-καυστήρα για τη θέρμανση χώρων, μειώνει την τελική απόδοση του συστήματος σύμφωνα με τα όσα ορίζονται στην παράγραφο 4.1.2.1 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017.

5.1.1. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Σύμφωνα με τη μελέτη θέρμανσης του κτηρίου, έχει υπολογιστεί το μέγιστο απαιτούμενο θερμικό φορτίο του κτηρίου. Για τον υπολογισμό της ισχύος λαμβάνεται συντελεστής προσαύξησης 20%, λόγω θερμικών απωλειών στο λέβητα, στο δίκτυο διανομής και για την επιτάχυνση της έναρξης λειτουργίας. Τα χαρακτηριστικά του συστήματος παραγωγής θερμότητας θα παρουσιαστούν παρακάτω.

Για την θέρμανση τοποθετούνται δύο (2) εξωτερικές μονάδες VRF στον περιβάλλοντα χώρο του κτιρίου. Οι μονάδες αυτές τροφοδοτούν τις εσωτερικές μονάδες VRF τύπου κασέτας ψευδοροφής, οι οποίες είναι χωρισμένες σε κατάλληλα συστήματα, με βάση την γεωμετρία του κτιρίου.

Παρατήρηση: Για κάθε ιδιοκτησία, οι επιμέρους κλάδοι διανομής θερμικής ενέργειας από το κολλεκτέρ προς τα σώματα καλοριφέρ, θα πρέπει να σχεδιάζονται ώστε να καλύπτουν χώρους με ίδιες λειτουργικές ιδιαιτερότητες όπως: ίδια χρήση και ωράριο λειτουργίας (υπνοδωμάτια, κοινόχρηστοι χώροι, κ.α.). ίδια εσωτερικά φορτία (συσκευές, ήλιακά κέρδη λόγω κοινού προσανατολισμού), κ.α. Με το σχεδιασμό αυτό μπορεί να εφαρμοστεί και ξεχωριστός θερμοστατικός έλεγχος στους επιμέρους αυτούς χώρους κάθε ιδιοκτησίας (π.χ. διαμέρισμα), με παράλληλη ρύθμιση τροφοδοσίας κάθε κλάδου ξεχωριστά (μέσω αυτόματης βάνας στο επίπεδο του κολλεκτέρ), ανάλογα τις απαιτήσεις σε θερμική ενέργεια.

5.1.2. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΨΥΞΗΣ

Για την ψύξη τοποθετούνται δύο (2) εξωτερικές μονάδες VRF στον περιβάλλοντα χώρο του κτιρίου. Οι μονάδες αυτές τροφοδοτούν τις εσωτερικές μονάδες VRF τύπου κασέτας ψευδοροφής, οι οποίες είναι χωρισμένες σε κατάλληλα συστήματα, με βάση την γεωμετρία του κτιρίου.

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.	61.5	4.140	Ηλεκτρισμός
	Αερόψυκτη Α.Θ.	67.4	4.080	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

Στους χώρους οι οποίοι κλιματίζονται με μονάδες VRF, ο αερισμός και ο εξαερισμός των χώρων γίνεται μέσω των εναλλακτών αέρα-αέρα των συστημάτων VRF, οι οποίοι τοποθετούνται εντός των ψευδοροφών.

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	Απαίτηση για νωπό αέρα [m³/h/m²]
ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΙ ΧΩΡΟΙ_ΚΤΙΡΙΟ ΕΚΕΤΑ	Γραφεία	Μηχανικός	3.00

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.

- Γραφεία: δεν υπολογίζεται κατανάλωση ZNX σύμφωνα με την ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017

Η συνολική ημερήσια κατανάλωση για ZNX στο κτήριο είναι 0.00 lt

Η μέση θερμοκρασία ζεστού νερού χρήσης ορίζεται στους 45°C, ενώ οι θερμοκρασίες νερού δικτύου της Κοζάνης 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 = 0.00 (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 ZNX του κτηρίου για κάθε μήνα, όπως δίνεται στον πίνακα 5.2.

Ζώνη	Χρήση	Vd [lt/ημέρα]	Vstore [lt]	Qd [kWh/ημέρα]	Pn [kW]
ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΙ ΧΩΡΟΙ_ΚΤΙΡΙΟ ΕΚΕΤΑ	Γραφεία	0.00	0.00	0.00	0.00

5.2.1. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ZNX

Για την παραγωγή ZNX τοποθετούνται τοπικοί ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες.

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 ZNX

Σύστημα	Τύπος	Ισχύς [KW]	Βαθμός απόδοσης	Καύσιμο
1	Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας/ταχυθερμοσίφωνα	4.0	1.000	Ηλεκτρισμός
	Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας/ταχυθερμοσίφωνα	4.0	1.000	Ηλεκτρισμός

Οι σωληνώσεις του δικτύου διανομής ZNX 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

Δεν προβλέπεται εγκατάσταση συστήματος ηλιακών συλλεκτών στο κτίριο.

5.3. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Η κύρια χρήση του κτηρίου είναι : Γραφεία.

Η κατανάλωση ενέργειας για φωτισμό στις κατοικίες δε λαμβάνεται υπόψη για την ενεργειακή απόδοση του κτηρίου. Έτσι, η κατανάλωση ενέργειας για φωτισμό θα υπολογισθεί μόνο για άλλη χρήση κτηρίου και θα συμπεριληφθεί στην τελική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας για την ενεργειακή πιστοποίηση του αντίστοιχου τμήματος του κτηρίου.

Στο κτίριο θα εγκατασταθούν φωτιστικά σώματα με λαμπτήρες τεχνολογίας LED.

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

Ζώνη	Επιθυμητή ισχύς φωτισμού [lux]	Φωτεινή δραστηριότητα λαμπτήρα [lm/W]	Εγκατεστημένη ισχύς φωτισμού [W/m ²]	Φωτισμός ασφαλείας	Εφεδρικό σύστημα	Διατάξεις αυτοματισμών ελέγχου φυσικού φωτισμού
1	500.0	120.0	9.2	NAI	NAI	Χειροκίνητος έλεγχος

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).

5.6. ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ

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

Στο δώμα του κτιρίου προβλέπεται η εγκατάσταση ΦΒ συστήματος ισχύος 18.42 kWp, τα πανελ των οποίων θα έχουν επιφάνεια 81.064 τ.μ., κλίση 15° και ΝΑ προσανατολισμό.

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 Κοζάνη είναι 40.30°. 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	135	15

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/m²), για την περιοχή της Κοζάνης, για οριζόντια επιφάνεια και για επιφάνεια με κλίση 15° .

Πίνακας 5.5. Μέση μηνιαία ημερήσια ηλιακή ακτινοβολία(kWh/m²)

	I	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ
Μέση ημερήσια ηλιακή ακτινοβ. σε οριζ. επίπεδο (kWh/m ²)	58.0	71.0	111.0	141.0	174.0	202.0	206.0	186.0	139.0	97.0	60.0	48.0
Μέση ημερήσια ηλιακή ακτινοβ. σε επίπεδο 15.0°	72.3	81.0	117.7	140.7	167.7	192.0	197.0	183.0	144.0	108.3	73.7	62.0

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 Κοζάνης (γεωγραφικό πλάτος $\varphi = 40.30^\circ$), η ηλιακή απόκλιση στις 21 Δεκεμβρίου είναι $\delta = -23.45^\circ$.

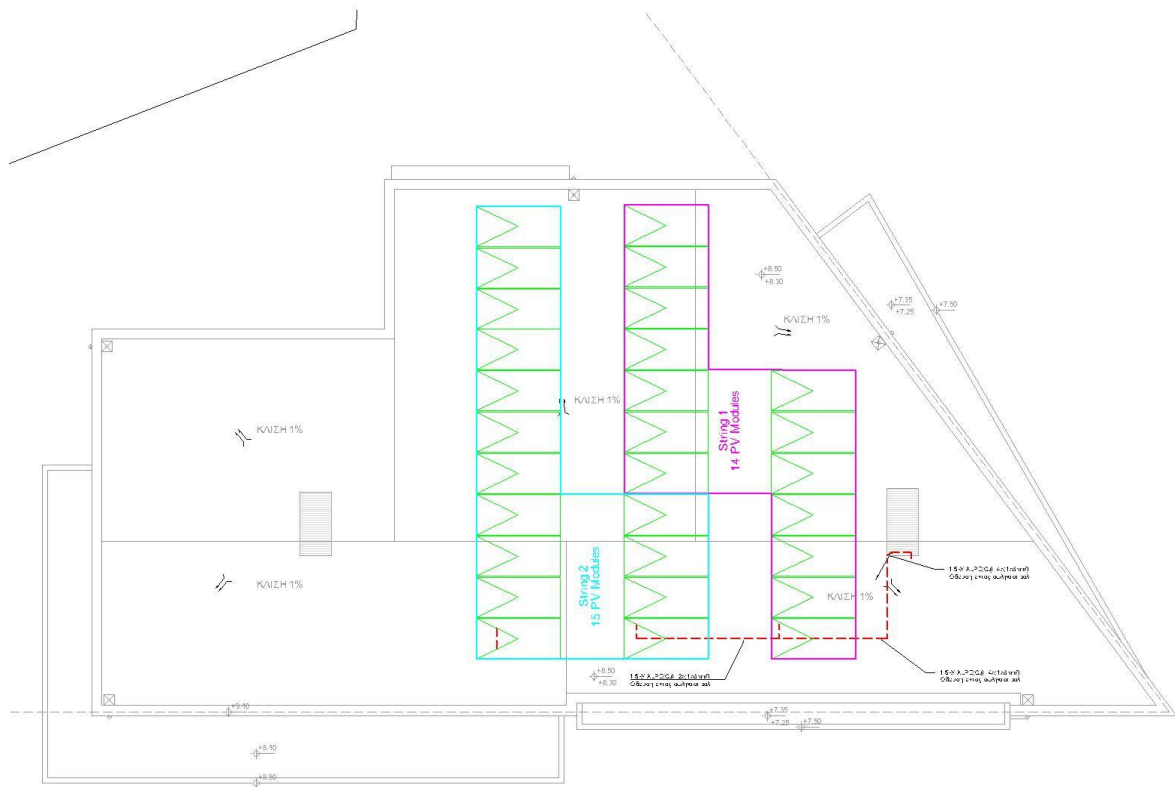
Για την ηλιακή απόκλιση αυτή η ζενιθιακή γωνία (θ_z) κατά το ηλιακό μεσημέρι, είναι περίπου 64° . Με βάση αυτή τη γωνία και τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του Φ/Β στοιχείου, υπολογίζεται η ελάχιστη απόσταση που πρέπει να απέχουν τα Φ/Β στοιχεία μεταξύ τους, όταν τοποθετηθούν υπό γωνία, για να μην αλληλοσκοιάζονται.

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	1255.35
Φ	1435.57
Μ	2131.61
Α	2603.92
Μ	3132.16
Ι	3598.25
Ι	3691.47
Α	3405.60
Σ	2628.78
Ο	1926.53
Ν	1280.21
Δ	1062.70
Σύνολο	28152.14

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

Στο σχήμα 5.7, 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 5.7. Θέση τοποθέτησης Φ/Β στοιχείων στο δώμα, εκτός περιοχής σκίασης.

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 Κοζάνης, 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 της Κοζάνης. Το υψόμετρο της περιοχής όπου θα κατασκευασθεί το κτήριο είναι μεγαλύτερο από τα 500 m. Η περιοχή ανήκει στην κλιματική ζώνη Δ.

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: Γραφεία.

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, Γραφεία,
- 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 ²]	Ψυχόμενη επιφάνεια [m ²]	Θερμαινόμενος όγκος [m ³]	Ψυχόμενος όγκος [m ³]
ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΙ ΧΩΡΟΙ_ΚΤΙΡΙΟ ΕΚΕΤΑ	740.930	740.930	3074.430	3074.430

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 (Γραφεία)		
Χρήση θερμικής ζώνης	Γραφεία	
Ολική επιφάνεια ζώνης (m ²)	666.0	
Ανηγμένη ειδική θερμοχωρητικότητα [kJ/(m ² K)]	165	
Κατηγορία διατάξεων αυτοματισμών ελέγχου για ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό	Γ	Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017, πίνακας 5.5
Αερισμός		
Διείσδυση αέρα (m ³ /h)	117	Τεύχος υπολογισμών
Φυσικός αερισμός (m ³ /h/m ²)	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 (Γραφεία)		
Ωράριο λειτουργίας	10	Προκαθορισμένη παράμετρος από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017 και 20701-3/2010
Ημέρες λειτουργίας	5	
Μήνες λειτουργίας	12	
Περίοδος θέρμανσης	15/10 έως 30/4	
Περίοδος ψύξης	1/6 έως 31/8	
Μέση εσωτερική θερμοκρασία θέρμανσης (°C)	20	
Μέση εσωτερική θερμοκρασία ψύξης (°C)	26	
Μέση εσωτερική σχετική υγρασία χειμώνα (%)	35	
Μέση εσωτερική σχετική υγρασία θέρους (%)	45	
Απαιτούμενος νωπός αέρας (m ³ /h/m ²)	3.00	
Στάθμη γενικού φωτισμού (lux)	500	
Ισχύς φωτισμού ανά μονάδα επιφάνειας για κτήριο αναφοράς (W/m ²)	16.0	
Ετήσια κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης (m ³ /m ² έτος)	0.00	
Μέση επιθυμητή θερμοκρασία ζεστού νερού χρήσης (°C)	45	
Μέση ετήσια θερμοκρασία νερού δικτύου ύδρευσης (°C)	13.5	
Εκλύομενη θερμοκρασία από χρήστες ανά μονάδα επιφάνειας της θερμικής ζώνης (W/m ²)	8.0	
Μέσος συντελεστής παρουσίας χρηστών	0.30	
Εκλύομενη θερμοκρασία από συσκευές ανά μονάδα επιφάνειας της θερμικής ζώνης (W/m ²)	4.50	
Μέσος συντελεστής λειτουργίας συσκευών	0.30	

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	γ^1	U [W/(m ² K)]	A [m ²]	α^2	ε^3
ΙΣΟΓΕΙΟ	Τοίχος	T2	65	0.277	9.86	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	65	0.277	11.73	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	65	0.199	1.47	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	65	0.277	1.05	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	335	0.277	17.64	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	65	0.199	13.00	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	65	0.277	15.78	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	335	0.199	26.64	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	335	0.277	19.14	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	245	0.199	22.86	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	245	0.277	2.10	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	245	0.199	1.44	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	245	0.277	21.03	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	118	0.199	24.12	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	118	0.277	10.53	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	65	0.199	11.90	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	155	0.199	6.04	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	155	0.277	2.40	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	118	0.199	3.59	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	118	0.277	14.42	0.40	0.80
	Οροφή	O1	O	0.296	11.37	0.65	0.80
ΟΡΟΦΟΣ	Τοίχος	T1	65	0.199	9.71	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	65	0.277	11.88	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	65	0.199	0.42	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	65	0.277	2.10	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	335	0.199	0.42	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	335	0.277	17.22	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	65	0.199	15.98	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	65	0.277	16.32	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	335	0.199	11.58	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	335	0.277	5.85	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	335	0.199	14.43	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	335	0.277	13.92	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	245	0.199	6.90	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	245	0.277	17.64	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	245	0.199	2.34	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	245	0.277	19.50	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	155	0.199	10.55	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	155	0.277	0.63	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	155	0.277	3.36	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	245	0.199	0.63	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	245	0.277	3.78	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	118	0.199	7.50	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	118	0.277	4.68	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	65	0.199	11.90	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	155	0.199	6.04	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	155	0.277	2.40	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	118	0.199	3.56	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	118	0.277	14.45	0.40	0.80
	Οροφή	O1	O	0.296	328.10	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)]
-----------------	----------------	------------------	------------------------------------	----------------	-----------------------------------	-----------------

κατακόρυφα δομικά στοιχεία σε επαφή με έδαφος

Δομικό στοιχείο	U [W/(m²K)]	Εμβαδό A [m²]	Μέσο βάθος έδρασης z [m]	U' [W/(m²K)]
-----------------	----------------	------------------	-----------------------------------	-----------------

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
ΙΣΟΓΕΙΟ	Δάπεδο	Δ2	0.424	337.80	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	Ο1		0.296	5.110

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	T4	0.000	0.000		4.0
	T4	0.590	16.800		4.0
	T4	0.970	20.200		4.0
	T4	0.590	6.000		4.0
	T4	0.590	1.000		4.0
	T4	0.590	6.000		4.0
	T4	0.877	28.800		4.0
	T4	0.590	2.000		4.0
	T4	0.590	2.000		4.0
	T4	0.590	4.000		4.0
	T4	0.590	6.000		4.0
	T4	0.638	49.200		4.0
	T4	0.590	2.000		4.0
	T4	0.590	2.000		4.0
	T5	0.407	28.840		4.0
	T4	0.590	2.000		4.0
	T4	0.590	2.000		4.0
	T4	0.590	1.000		4.0
	T4	1.060	9.800		4.0
	T4	0.590	1.000		4.0
	T4	0.590	6.800		4.0
	T4	0.775	56.800		4.0
	T4	0.590	2.000		4.0

	T4	0.590	3.200		4.0
	T4	0.590	8.000		4.0
	T4	0.590	1.600		4.0
	T4	0.590	3.000		4.0
	T4	0.788	32.800		4.0
	T4	0.590	1.000		4.0
	T4	0.590	1.000		4.0
	T4	0.590	8.000		4.0
	T4	0.590	1.000		4.0
	Δ1	0.260	335.30	70.30	4.0

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 [m ³ /h/m ³]	Συνολικός όγκος [m ³]	Αερισμός [m ³ /h]
ΥΠΟΓΕΙΟ	0.5	1341.60	670.80

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	γ	Εμβαδό [m ²]	U [W/(m ² K)]	g _w	F _{hor} θέρμ.	F _{hor} ψύξη	F _{ov} θέρμ.	F _{ov} ψύξη	F _{fin} θέρμ.	F _{fin} ψύξη
ΙΣΟΓΕΙΟ	NA2	155	4.84	1.463	0.60	1.00	1.00	0.54	0.43	0.74	0.91
ΟΡΟΦΟΣ	NA3	155	4.84	1.590	0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Πίνακας 6.5.β Δεδομένα κουφωμάτων.

Όροφος	Κούφωμα	γ	Εμβαδό [m ²]	U [W/(m ² K)]	g _w	F _{hor} θέρμ.	F _{hor} ψύξη	F _{ov} θέρμ.	F _{ov} ψύξη	F _{fin} θέρμ.	F _{fin} ψύξη
ΙΣΟΓΕΙΟ	BA1	65	2.56	1.640	0.60	0.74	0.77	1.00	1.00	1.00	1.00
	BA2	65	19.95	1.180	0.60	0.71	0.72	1.00	1.00	1.00	1.00
	BA4	65	2.56	1.640	0.60	0.69	0.68	1.00	1.00	0.83	0.89
	NA2	245	2.83	1.273	0.60	1.00	1.00	0.74	0.65	0.95	0.99
	NA3	245	15.53	1.212	0.60	1.00	1.00	0.74	0.65	0.90	0.98
	NA6	245	50.40	1.280	0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	BA5	65	0.35	1.640	0.60	1.00	1.00	0.48	0.43	1.00	0.97

ΟΡΟΦΟΣ	BA6	65	0.35	1.640	0.60	1.00	1.00	0.54	0.49	1.00	0.98
	NA3	118	5.72	1.420	0.60	1.00	1.00	0.78	0.70	1.00	1.00
	BA1	65	2.56	1.640	0.60	0.86	0.86	1.00	1.00	1.00	1.00
	BA2	65	19.95	1.180	0.60	0.83	0.84	1.00	1.00	1.00	1.00
	BA3	65	2.56	1.640	0.60	0.78	0.82	1.00	1.00	0.83	0.89
	NA2	245	15.53	1.212	0.60	1.00	1.00	0.74	0.65	0.90	0.98
	NA3	245	2.83	1.273	0.60	1.00	1.00	0.74	0.65	0.95	0.99
	NA6	245	33.60	1.195	0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	0.97
	BA4	65	0.35	1.640	0.60	1.00	1.00	0.51	0.45	1.00	0.97
	BA5	65	0.35	1.640	0.60	1.00	1.00	0.59	0.54	1.00	0.98
	NA4	118	5.72	1.420	0.60	1.00	1.00	0.77	0.69	1.00	1.00

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 "Γραφεία".

Πίνακας 6.6. Δεδομένα συστήματος θέρμανσης τμήματος Γραφεία"

Σύστημα θέρμανσης θερμικής ζώνης 1 (Γραφεία)											
Μονάδα παραγωγής θερμότητας: Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 69.0 kW και Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 75.0 kW											
Συνολική θερμική απόδοση μονάδας ή COP: 4.200, 4.300											
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	1	ΝΟΕ	1	ΔΕΚ	1
Κόστος επέμβασης για αναβάθμιση του συστήματος θέρμανσης (€/m ²):											
Δίκτυο διανομής θερμότητας: Μόνωση ίση με την ακτίνα σωλήνα											
Θερμική ισχύς που μεταφέρει το δίκτυο διανομής (kW): 0.000											
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): 45.00											
Βαθμός θερμικής απόδοσης δικτύου διανομής: 97.0%											

Υπαρξης μόνωσης στους αεραγωγούς: ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>		
Τερματικές μονάδες		
Είδος τερματικών μονάδων θέρμανσης χώρων Άμεσης απόδοσης σε εσωτερικό τοίχο		
Θερμική απόδοση τερματικών μονάδων: 0.94 T.O.T.E.E. 20701-1/2017, πίνακας 4.12		
Βοηθητική ενέργεια		
Τύπος βοηθητικών συστημάτων	Αριθμός συστημάτων	Ισχύς βοηθητικών συστημάτων (W/m ²)
		1.21
Χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων: 100% του χρόνου λειτουργίας του κτηρίου		

Μέσοι μηνιαίοι βαθμοί κάλυψης φορτίου για το σύστημα θέρμανσης θερμικής ζώνης 1 (Γραφεία)													
A/α	Τύπος	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	0.500	0.500	0.500	0.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.500	0.500	0.500
2	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	0.500	0.500	0.500	0.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.500	0.500	0.500

Η υπολογισμένη ισχύς του λέβητα-καυστήρα, ελέγχθηκε για υπερδιαστασιολόγηση σύμφωνα με την σχέση 4.1 της T.O.T.E.E. 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 "Γραφεία"

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 "Γραφεία"

Πίνακας 6.7. Δεδομένα συστήματος ψύξης τμήματος "Γραφεία"

Σύστημα ψύξης θερμικής ζώνης 1 (Γραφεία)													
Μονάδα παραγωγής ψύξης: Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 61.5 kW και Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 67.4 kW													
Βαθμός απόδοσης EER: 4.140, 4.080													
Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός													
Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης ψυκτικού φορτίου της θερμικής ζώνης από το σύστημα (%)													
ΙΑΝ	0	ΦΕΒ	0	ΜΑΡ	0	ΑΠΡ	0	ΜΑΙ	0	ΙΟΥΝ	1		
ΙΟΥΛ	1	ΑΥΓ	1	ΣΕΠ	0	ΟΚΤ	0	ΝΟΕ	0	ΔΕΚ	0		
Δίκτυο διανομής ψύξης: Μόνωση ίση με την ακτίνα σωλήνα													
Ψυκτική ισχύς που μεταφέρει το δίκτυο διανομής (kW): 128.900													
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: 98.6%		
Ύπαρξης μόνωσης στους αεραγωγούς: ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>		
Τερματικές μονάδες		
Είδος τερματικών μονάδων ψύξης χώρων: Άμεσα συστήματα (μονάδες ανεμιστήρα (fan coils), δαπέδου ή οροφής		
Ψυκτική απόδοση τερματικών μονάδων: 0.96 T.O.T.E.E. 20701-1/2017, πίνακας 4.14		
Βοηθητική ενέργεια		
Τύπος βοηθητικών συστημάτων	Αριθμός συστημάτων	Ισχύς βοηθητικών συστημάτων (W/m ²)
		1.21
Χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων: 50% του χρόνου λειτουργίας του κτηρίου		

Μέσοι μηνιαίοι βαθμοί κάλυψης φορτίου για το σύστημα ψύξης θερμικής ζώνης 1 (Γραφεία)													
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	0.000	0.500	0.500	0.500	0.000	0.000	0.000	0.000
2	Αερόψυκτη Α.Θ.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.500	0.500	0.500	0.000	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 T.O.T.E.E. 20701-1/2017, η παροχή του αέρα θα είναι ίση με τον απαιτούμενο νωπό αέρα.

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

- Γραφεία: 3.00 m³/h/m²

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

A/α	Ενεργό τμήμα θέρμανσης	Παροχή αέρα θέρμανσης (m ³ /s)	Συντελεστής ανακυκλοφορίας αέρα (θέρμανση)	Συντελεστής ανάκτησης θερμότητας (θέρμανση)	Ενεργό τμήμα ψύξης	Παροχή αέρα ψύξης (m ³ /s)	Συντελεστής ανακυκλοφορίας αέρα (ψύξη)	Συντελεστής ανάκτησης θερμότητας (ψύξη)	Ενεργό τμήμα ύγρανσης	Συντελεστής ανάκτησης υγρασίας	Φίλτρα	Ειδική απορρόφηση ισχύος (kW/m ³)
1	ΟΧΙ	1.000	0.000	0.670	ΟΧΙ	1.000	0.000	0.670	ΟΧΙ	0.000	ΝΑΙ	1.000

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 T.O.T.E.E. 20701-1/2017 και με ποσοστό απωλειών που φαίνεται παρακάτω.

Πίνακας 6.8. Δεδομένα συστήματος ζεστού νερού χρήσης

Σύστημα ζεστού νερού χρήσης ζώνης 1 (Γραφεία)											
Είδος μονάδας παραγωγής ζεστού νερού χρήσης: Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας/ταχυθερμοσιφώνας ισχύος 4.0 kW και Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας/ταχυθερμοσιφώνας ισχύος 4.0 kW											
Θερμική απόδοση μονάδας ή COP: 1.000, 1.000											
Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός											
Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης θερμικού φορτίου για ZNX από το σύστημα (%)											
IAN	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 type="checkbox"/> ΟΧΙ <input checked="" type="checkbox"/>											
Χώρος διέλευσης δικτύου: Εσωτερικοί χώροι <input checked="" type="checkbox"/> Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% <input type="checkbox"/>											
Βαθμός θερμικής απόδοσης δικτύου διανομής ZNX (%): 100.0%											
Μονάδα αποθήκευσης θερμότητας											
Θερμική απόδοση μονάδας αποθήκευσης ZNX: 93%											

Μέσοι μηνιαίοι βαθμοί κάλυψης φορτίου για το σύστημα ZNX θερμικής ζώνης 1 (Γραφεία)													
A/α	Τύπος	IAN	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας/ταχυθερμοσιφώνας	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500
2	Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας/ταχυθερμοσιφώνας	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500

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 (Γραφεία)	
Είδος ηλιακού συλλέκτη	Απλός
Χρήση ηλιακού συλλέκτη για: <input type="checkbox"/> ZNX <input type="checkbox"/> Θέρμανση χώρων	
Βαθμός ηλιακής αξιοποίησης για ζεστό νερό χρήσης (%):	-
Βαθμός ηλιακής αξιοποίησης για θέρμανση χώρων (%):	-
Εμβαδόν επιφάνειας ηλιακών συλλεκτών (m ²):	0.0
Κλίση τοποθέτησης ηλιακών συλλεκτών (°):	0
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 (Γραφεία) 6122.0 Για φωτιστική δραστηριότητα 120lm/W και Στάθμη φωτισμού 500.0Lux		
Περιοχή φυσικού φωτισμού (%)	87.8	
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) _ο	2250	Καθορισμένο από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.
Χρόνος χρήσης τεχνητού φωτισμού (h) _ο	250	Καθορισμένο από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.
Σύστημα απομάκρυνσης εκλύμενης θερμότητας από τα φωτιστικά	<input type="checkbox"/> ΝΑΙ <input checked="" type="checkbox"/> ΟΧΙ	
Φωτισμός ασφαλείας	<input checked="" type="checkbox"/> ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ	
Σύστημα εφεδρείας	<input checked="" type="checkbox"/> ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ	

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 (Γραφεία)	
Ισχύς (kW):	18.42
Βαθμός απόδοσης:	0.2
Εμβαδόν επιφάνειας συλλεκτών (m ²):	81.1
Κλίση τοποθέτησης συλλεκτών (°):	15
Προσανατολισμός συλλεκτών (°):	135
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/m²), όπως:

Απαιτούμενα φορτία για θέρμανση και ψύξη

Ετήσια τελική ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m²), συνολική και ανά χρήση (θέρμανση, ψύξη, αερισμός, ΖΝΧ, φωτισμός), ανά θερμική ζώνη και ανά μορφή χρησιμοποιούμενης ενέργειας (ηλεκτρισμός, πετρέλαιο κ.α.)

Ετήσια ανηγμένη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m²) ανά χρήση (θέρμανση, ψύξη, αερισμός, ΖΝΧ, 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	Ελκυσόμενοι ρύποι ανά μονάδα ενέργειας (kgCO ₂ /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 "Γραφεία" 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: Γραφεία

Απαιτούμενα φορτία θέρμανσης/ψύξης (kWh/m ²)													
Μήνες	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝ
Θέρμανση	2.20	1.50	0.80	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80	2.00	7.50
Ψύξη	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.00	14.60	13.80	0.00	0.00	0.00	0.00	40.40
Ζεστό νερό χρήσης	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

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: Γραφεία

Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά τελική χρήση (kWh/m ²)													
Μήνες	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝ
Θέρμανση	1.20	0.90	0.80	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.80	1.10	5.80
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	0.30	3.60	4.20	4.00	0.30	0.00	0.00	0.00	12.40
ZNX	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
Ηλιακή ενέργεια για ZNX	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
Φωτισμός	2.50	2.20	2.50	2.40	2.50	2.40	2.50	2.50	2.40	2.50	2.40	2.50	29.00
Φωτοβολταϊκά	1.90	2.20	3.20	3.90	4.70	5.40	5.60	5.10	3.90	2.90	1.90	1.60	42.30
Σύνολο	3.60	3.20	3.30	3.00	2.80	5.90	6.70	6.50	2.70	2.90	3.20	3.60	47.20

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

Πίνακας 7.3. Κατανάλωση ανά καύσιμο - "Γραφεία"

Χρήση: Γραφεία

Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	
Ηλεκτρισμός	9.1
Ηλιακή ενέργεια	42.3
Γεωθερμία	0.0
Σύνολο	47.2

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: Γραφεία

Τελική χρήση	Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m²)	
	Κτήριο αναφοράς	Εξεταζόμενο κτήριο
Θέρμανση	43.8	17.0
Ψύξη	47.3	36.1
ZNX	0.0	0.0
Φωτισμός	118.9	84.0
Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ	0.0	106.3
Σύνολο	210.0	30.7

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις ενέργειας και εκλύσεις αερίων ρύπων CO₂ ανά καύσιμο, δίνονται στον πίνακα 7.5.

Πίνακας 7.5. Κατανάλωση ενέργειας και έκλυση αερίων ρύπων ανά καύσιμο

Χρήση: Γραφεία

Τελική χρήση	Κατανάλωση ενέργειας (kWh/m²)	Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m²)
Ηλεκτρισμός	9.1	8.0
Ηλιακή ενέργεια	42.3	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 A+ (βλ. επόμενο σχήμα σχήμα).

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

Ενεργειακή κατηγορία:									
Μηδενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης:									
EP≤0,33 R _R	A+								
0,33 R _R <EP≤0,5 R _R	A								
0,50 R _R <EP≤0,75 R _R	B+								
0,75 R _R <EP≤1,00 R _R	B								
									A+
									30.70 kWh/m²
1,00 R _R <EP≤1,41 R _R	Γ								
1,41 R _R <EP≤1,82 R _R	Δ								
1,82 R _R <EP≤2,27 R _R	E								
2,27 R _R <EP≤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^{ης} 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.

ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	
Ελάχιστες απαιτήσεις για νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια.	Εφαρμογή στο υπό μελέτη κτήριο.
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	Παράγραφος 3.6.

αυτών	
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

Ελάχιστες απαιτήσεις για νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια.	Εφαρμογή στο υπό μελέτη κτήριο.
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 πιλοτής) 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_{tr} , θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την αντίστοιχη τιμή του λόγου A/V.	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Τεύχος ελέγχου θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου, στο οποίο συμπεριλαμβάνονται:	
Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας δομικών στοιχείων	Παράγραφος 4 Τεύχος Υπολογισμών
Αναλυτικές προμετρήσεις εμβαδών αδιαφανών και διαφανών δομικών στοιχείων σε επαφή με εξωτερικό	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών

αέρα, με έδαφος, με μη θερμαινόμενους χώρους	
Αναλυτικές προμετρήσεις θερμογεφυρών	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Έλεγχος μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας Um.	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών

ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	
Ελάχιστες απαιτήσεις για νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια.	Εφαρμογή στο υπό μελέτη κτήριο.
Σε κάθε κεντρική κλιματιστική μονάδα (Κ.Κ.Μ.) με παροχή νωπού αέρα $\geq 60\%$, επιτυγχάνει ανάκτηση θερμότητας σε ποσοστό τουλάχιστον 68% για συστήματα με πτερυγιοφόρους 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 TOTEE 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 Δν-ρ)	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"> Τεκμηρίωση σε περίπτωση μη κάλυψης του ποσοστού 60% Κάλυψη των αναγκών σε ZNX από άλλα αποκεντρωμένα συστήματα παροχής ενέργειας. 	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 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.	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	Παράγραφος 5.4.

ισχύος τους (συνφ) σε επίπεδο κατ' ελάχιστο 0,95.

ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΗΡΙΟΥ

Ελάχιστες απαιτήσεις για νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια	Εφαρμογή στο υπό μελέτη κτήριο
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

ΚΕΝΑΚ		Ενεργειακή Μελέτη	
Γενικά στοιχεία κτιρίου			
Χρήση		Γραφεία	
Συνολική επιφάνεια (m²)	665.98	Αριθμός ορόφων	3
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m²)	740.93	Τυπικό ύψος ορόφου (m)	4.20
Ψυχόμενη επιφάνεια (m²)	740.93	Ύψος ισογείου (m)	4.20
Συνολικός όγκος (m3)	2797.12		
Θερμαινόμενος όγκος (m3)	3074.43	Αριθμός θερμικών ζωνών	1
Ψυχόμενος όγκος (m3)	3074.43	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 Γραφεία			
Συνολική επιφάνεια (m²)	665.980		
Αν. θερμοχωρητικότητα (kJ/m²K)	165		
Διατάξεις ελέγχου, αυτοματισμών	2		
Διείσδυση από κουφώματα (m3/h)	116.70000		
Αριθμός καμινάδων			
Αριθμός θυρίδων αερισμού			
Αριθμός ανεμιστήρων οροφής	0		
Κόστος ανεμιστήρων οροφής (€)			
Κέλυφος			
Αδιαφανείς επιφάνειες			
Τύπος			
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος		

	0.199	1.41	0.277	0.199	0.277	0.296	0.199	0.277	0.199	0.277
	0.199	0.277	0.199	0.277	0.199	0.277	0.199	0.277	0.199	1.53
	1.53	1.53	0.277	0.199	0.277	0.199	1.53	0.277	0.277	0.199
	0.277	0.199	0.277	0.199	0.199	1.53	0.277	0.199	0.277	0.296
Rse (m²K/W)	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
Απορροφητικότητα	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.65	0.40	0.40	0.40	0.40
	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Συν. εκπομπής	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.65
	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.20	0.80	0.80	0.80
	0.80	0.20	0.20	0.20	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
	0.80	0.20	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.20
	0.20	0.20	0.80	0.80	0.80	0.80	0.20	0.80	0.80	0.80
F_hor_h (-)	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.20	0.80	0.80	0.80	0.80
	0.7518	0.7471	0.7087	0.7087	0.9056	0.7000	0.6971	0.6971	0.9100	0.9089
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9619	0.8847	0.8847	0.8220	0.8220
	0.9344	0.9344	0.8033	0.7864	1.0000	1.0000	0.9522	0.9522	1.0000	1.0000
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9435
F_hor_c (-)	0.7940	0.7860	0.7118	0.7118	0.7833	0.6911	0.6833	0.6833	0.8047	0.7993
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9619	0.8809	0.8809	0.8342	0.8342
	0.8489	0.8489	0.8244	0.8187	1.0000	1.0000	0.8818	0.8818	1.0000	1.0000
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9435
F_ov_h (-)	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	0.6762	0.7389	1.0000	1.0000	0.6762	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.4622
	0.4516	0.6756	0.1111	0.7113	0.7520	0.9619	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.6296	0.6296	0.6762	0.7389
	0.7389	0.7389	0.6762	1.0000	1.0000	0.5498	0.6756	0.5498	0.5498	0.4580
	0.4580	0.8655	0.8655	0.4622	0.5240	1.0000	0.1111	0.6845	0.7448	0.9435
F_ov_c (-)	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	0.5767	0.6467	1.0000	1.0000	0.5767	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.4133
	0.3838	0.5333	0.2122	0.6127	0.6612	0.9619	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.6442	0.6442	0.5767	0.6467
	0.6467	0.6467	0.5767	1.0000	1.0000	0.4369	0.5333	0.4369	0.4369	0.3978
	0.3978	0.8128	0.8128	0.4133	0.4204	1.0000	0.2122	0.5827	0.6519	0.9435
F_fin_h (-)	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.8944	0.8100	0.7256	0.8801	1.0000	1.0000
	0.9344	0.9567	1.0000	1.0000	0.9689	0.9944	0.9444	1.0000	1.0000	1.0000
	0.8149	0.8589	0.8879	1.0000	1.0000	0.9619	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	0.8944	0.8944	0.8167	0.8801	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9344	0.9567
	1.0000	1.0000	0.9063	0.9944	0.9956	0.7434	0.7322	0.7162	0.7162	0.9444
	0.9444	1.0000	1.0000	1.0000	0.8149	1.0000	0.8879	1.0000	1.0000	0.9435
F_fin_c (-)	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.7756	0.8632	0.7578	0.9242	1.0000	1.0000
	0.9873	0.9896	1.0000	1.0000	0.9920	0.9791	0.8122	1.0000	1.0000	0.9742
	0.9262	0.9361	0.9477	1.0000	1.0000	0.9619	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	0.7756	0.7756	0.8706	0.9242	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9873	0.9896
	1.0000	1.0000	0.9812	0.9791	0.9867	0.8448	0.8320	0.7259	0.7259	0.8122
	0.8122	1.0000	1.0000	0.9742	0.9262	1.0000	0.9477	1.0000	1.0000	0.9435
Κόστος (€/m²)										

Διαφανείς επιφάνειες

ΚΕΝΑΚ		Ενεργειακή Μελέτη									
Τύπος	Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα										
κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα										
κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα										
Περιγραφή	A10 A11 A10 A5 A6 A21 A7 A7 A8 A9 A10 A11 A10 A6 A5 A12 A7 A7 A23 A9										
Προσ/σμός (deg)	65 65 65 245 245 245 65 65 155 118 65 65 65 245 245 245 65 65 155 118										
Κλίση (deg)	90.00 90.00										
Εμβαδόν (m²)	2.565 19.950 2.565 2.835 15.525 50.400 0.350 0.350 4.840 5.720 2.565 19.950 2.565 15.525 2.835 33.600 0.350 0.350 4.840 5.720										
U (W/m²K)	1.80 1.18 1.80 1.37 1.30 1.28 1.80 1.80 1.59 1.54 1.80 1.18 1.80 1.30 1.37 1.28 1.80 1.80 1.59 1.54										
g_w (-)	0.6000 0.6000										
F_hor_h (-)	0.7378 0.7116 0.6942 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.8587 0.8313 0.7780 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000										
F_hor_c (-)	0.7700 0.7187 0.6756 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.8569 0.8391 0.8158 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000										
F_ov_h (-)	1.0000 1.0000 1.0000 0.7389 0.7389 1.0000 0.4840 0.5380 0.5369 0.7818 1.0000 1.0000 1.0000 0.7389 0.7389 1.0000 0.5058 0.5878 1.0000 0.7738										
F_ov_c (-)	1.0000 1.0000 1.0000 0.6467 0.6467 1.0000 0.4333 0.4856 0.4287 0.6989 1.0000 1.0000 1.0000 0.6467 0.6467 1.0000 0.4533 0.5367 1.0000 0.6889										
F_fin_h (-)	1.0000 1.0000 0.8333 0.9522 0.8994 1.0000 1.0000 1.0000 0.7433 1.0000 1.0000 1.0000 0.8333 0.8994 0.9522 0.9944 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000										
F_fin_c (-)	1.0000 1.0000 0.8889 0.9891 0.9783 1.0000 0.9733 0.9813 0.9100 1.0000 1.0000 1.0000 0.8889 0.9783 0.9891 0.9664 0.9733 0.9813 1.0000 1.0000										
Κόστος (€/m²)											
Σε επαφή με το έδαφος											

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΘΕΡΜΑΝΣΗ

Θέρμανση (Παραγωγή)

Τύπος	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.
Πηγή ενέργειας	Electricity	Electricity
Ισχύς (kW)	69.0000	75.0000
Βαθμός απόδοσης	1	1
COP (-)	4.2000	4.3000
Κόστος (€/m²)		

Θέρμανση (Δίκτυο Διανομής)

Τύπος	Δίκτυο διανομής θερμού μέσου Αεραγωγοί
-------	--

ΚΕΝΑΚ		Ενεργειακή Μελέτη	
Ισχύς (kW) Χώρος διέλευσης Ti (°C) Βαθμός απόδοσης Κόστος (€/m²)		Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς 45.00 0.9700	
Θέρμανση (Τερματικές μονάδες)			
Τύπος Βαθμός απόδοσης Κόστος (€/m²)		Σώματα καλοριφέρ 0.9381	
Θέρμανση (Βοηθητικές μονάδες)			
Τύπος Αριθμός (-) Ισχύς (kW)		Ανεμιστήρες,Ανεμιστήρες,Ανεμιστήρες, 8,12,15, 0.0180,0.0190,0.0290,	
ΨΥΞΗ			
Ψύξη (Παραγωγή)			
Τύπος Πηγή ενέργειας Ισχύς (kW) Βαθμός απόδοσης Εν. αποδοτικότητα Κόστος (€/m²)		Αερόψυκτη Α.Θ. Αερόψυκτη Α.Θ. Electricity Electricity 61.5000 67.4000 1 1 4.1400 4.0800	
Ψύξη (Δίκτυο Διανομής)			
Τύπος Ισχύς (kW) Χώρος διέλευσης Βαθμός απόδοσης Κόστος (€/m²)		Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου Αεραγωγοί Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς 0.9860	
Ψύξη (Τερματικές μονάδες)			
Τύπος Βαθμός απόδοσης Κόστος (€/m²)		Κλιματιστικά 0.9588	
ΥΓΡΑΝΣΗ			
Ύγρανση (Παραγωγή)			
Τύπος Πηγή ενέργειας Ισχύς (kW) Βαθμός απόδοσης Κόστος (€/m²)			
Ύγρανση (Δίκτυο Διανομής)			
Τύπος Χώρος διέλευσης Βαθμός απόδοσης Κόστος (€/m²)		Τοπική παραγωγή Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς 0.0000	
Ύγρανση (Τερματικές μονάδες)			
Τύπος Βαθμός απόδοσης Κόστος (€/m²)		Ψεκασμός 1	
ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ			

KENAK		Ενεργειακή Μελέτη	
ΚΚΜ (Τμήμα θέρμανσης)			
Παροχή αέρα (m3/h)	3600.000		
Ti_h (°C)	20		
R_h (-)	0.000		
Q_r_h (-)	0.670		
ΚΚΜ (Τμήμα ψύξης)			
Παροχή αέρα (m3/h)	3600.000		
Ti_c (°C)	26		
R_c (-)	0.000		
Q_r_c (-)	0.670		
ΚΚΜ (Τμήμα ύγρανσης)			
H_r (-)	0.000		
E_vent (kW s/m3)	1.000		
ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ			
ZNX (Παραγωγή)			
Τύπος	Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας		
Πηγή ενέργειας	Electricity Electricity		
Ισχύς (kW)	4.0000	4.0000	
Βαθμός απόδοσης	1.0000	1.0000	
Κόστος (€/m²)			
ZNX (Δίκτυο Διανομής)			
Τύπος	Άμεση κατανάλωση		
Χώρος διέλευσης	Πάνω από 20% σε εξωτερικούς		
Βαθμός απόδοσης	1.0000		
Κόστος (€/m²)			
ZNX (Σύστημα αποθήκευσης)			
Τύπος	Δεξαμενή		
Βαθμός απόδοσης	0.9300		
Κόστος (€/m²)			
ΗΛΙΑΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ			
Τύπος			
Συν. α (-)			
Συν. β (-)			
Επιφάνεια (m²)			
Προσ/σμός (deg)			
F_s (-)			
Κόστος (€/m²)			
Κόστος (€/m²)			
ΦΩΤΙΣΜΟΣ			
Ισχύς (kW)	6.1220		
Περιοχή ΦΦ (%)	-9076292228086524160000		
Αυτ. ελέγχου ΦΦ	1		
Αυτ. αν. κίνησης	0		
Κόστος (€/m²)			

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΠΑΡΧΟΝΤΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ kWh/m ²	ΖΝΧ	ΥΓΡΑΝΣΗ
ΙΑΝ	2.2	0.0	0.0	0.0
ΦΕΒ	1.5	0.0	0.0	0.0
ΜΑΡ	0.8	0.0	0.0	0.0
ΑΠΡ	0.1	0.0	0.0	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	12.0	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	14.6	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	13.8	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΟΚΤ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΝΟΕ	0.8	0.0	0.0	0.0
ΔΕΚ	2.0	0.0	0.0	0.0
ΣΥΝ	7.5	40.4	0.0	0.0

ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ kWh/m ²	ΖΝΧ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	3.4	0.0	0.0	7.1
ΦΕΒ	2.7	0.0	0.0	6.4
ΜΑΡ	2.3	0.0	0.0	7.1
ΑΠΡ	1.8	0.0	0.0	6.9
ΜΑΙ	0.0	1.0	0.0	7.1
ΙΟΥΝ	0.0	10.3	0.0	6.9
ΙΟΥΛ	0.0	12.2	0.0	7.1
ΑΥΓ	0.0	11.6	0.0	7.1
ΣΕΠ	0.0	0.9	0.0	6.9
ΟΚΤ	1.2	0.0	0.0	7.1
ΝΟΕ	2.3	0.0	0.0	6.9
ΔΕΚ	3.2	0.0	0.0	7.1
ΣΥΝ	17.0	36.1	0.0	84.0

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ kWh/m ²	ΖΝΧ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	1.2	0.0	0.0	2.5
ΦΕΒ	0.9	0.0	0.0	2.2
ΜΑΡ	0.8	0.0	0.0	2.5
ΑΠΡ	0.6	0.0	0.0	2.4
ΜΑΙ	0.0	0.3	0.0	2.5
ΙΟΥΝ	0.0	3.6	0.0	2.4
ΙΟΥΛ	0.0	4.2	0.0	2.5
ΑΥΓ	0.0	4.0	0.0	2.5
ΣΕΠ	0.0	0.3	0.0	2.4
ΟΚΤ	0.4	0.0	0.0	2.5
ΝΟΕ	0.8	0.0	0.0	2.4
ΔΕΚ	1.1	0.0	0.0	2.5
ΣΥΝ	5.8	12.4	0.0	29.0

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ kWh/m²	ΖΝΧ	ΥΓΡΑΝΣΗ
ΙΑΝ	9.3	0.0	0.0	0.0
ΦΕΒ	6.1	0.0	0.0	0.0
ΜΑΡ	2.6	0.0	0.0	0.0
ΑΠΡ	0.7	0.0	0.0	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	8.1	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	11.5	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	10.6	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΟΚΤ	0.2	0.0	0.0	0.0
ΝΟΕ	2.5	0.0	0.0	0.0
ΔΕΚ	8.1	0.0	0.0	0.0
ΣΥΝ	29.5	30.1	0.0	0.0

ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ kWh/m²	ΖΝΧ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	11.6	0.0	0.0	10.1
ΦΕΒ	8.1	0.0	0.0	9.1
ΜΑΡ	4.7	0.0	0.0	10.1
ΑΠΡ	2.7	0.0	0.0	9.8
ΜΑΙ	0.0	2.4	0.0	10.1
ΙΟΥΝ	0.0	11.9	0.0	9.8
ΙΟΥΛ	0.0	15.8	0.0	10.1
ΑΥΓ	0.0	14.9	0.0	10.1
ΣΕΠ	0.0	2.3	0.0	9.8
ΟΚΤ	1.8	0.0	0.0	10.1
ΝΟΕ	4.5	0.0	0.0	9.8
ΔΕΚ	10.3	0.0	0.0	10.1
ΣΥΝ	43.8	47.3	0.0	118.9

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ kWh/m²	ΖΝΧ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	4.0	0.0	0.0	3.5
ΦΕΒ	2.8	0.0	0.0	3.1
ΜΑΡ	1.6	0.0	0.0	3.5
ΑΠΡ	1.0	0.0	0.0	3.4
ΜΑΙ	0.0	0.8	0.0	3.5
ΙΟΥΝ	0.0	4.1	0.0	3.4
ΙΟΥΛ	0.0	5.5	0.0	3.5
ΑΥΓ	0.0	5.1	0.0	3.5
ΣΕΠ	0.0	0.8	0.0	3.4
ΟΚΤ	0.6	0.0	0.0	3.5
ΝΟΕ	1.6	0.0	0.0	3.4
ΔΕΚ	3.6	0.0	0.0	3.5
ΣΥΝ	15.1	16.3	0.0	41.0