

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
Υπολογισμός Ενεργειακών Καταναλώσεων

Εργοδότης	: ΔΗΜΟΣ ΧΑΝΙΩΝ
	:
Έργο	: ΕΝΕΤΙΚΑ ΝΕΩΡΙΑ ΧΑΝΙΩΝ
	:
Θέση	: ΚΑΛΛΕΡΓΩΝ, ΠΑΛΙΑ ΠΟΛΗ, ΧΑΝΙΑ
	:
Ημερομηνία Μελετητές	: ΑΝΔΡΕΑΔΑΚΗΣ ΝΙΚΗΦΟΡΟΣ
	: ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
	:
Παρατηρήσεις	:
	:

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 κτίρια με τις εξαιρέσεις του άρθρου 11, όπως αυτός τροποποιήθηκε σύμφωνα με τα άρθρα 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 του 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».
- 20701-2/2017: «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων».
- 20701-3/2014: «Κλιματικά δεδομένα ελληνικών πόλεων».

Η ενσωμάτωση παθητικών ηλιακών συστημάτων (Π.Η.Σ.) πέραν του άμεσου κέρδους, εγκαταστάσεων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ.) 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-Χ/2010: «Βιοκλιματικός σχεδιασμός».
- 20701-Χ/2010: «Εγκαταστάσεις ΑΠΕ. σε κτήρια».
- 20701-Χ/2017: «Εγκατασταθείς 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 3 «Σχεδιασμός Κτιρίου», απαιτείται συστηματική προσέγγιση των αρχών του βιοκλιματικού σχεδιασμού του κτιρίου με επαρκή τεχνική τεκμηρίωση, στη βάση της διαθέσιμης βιβλιογραφίας και έως την έκδοση σχετικής Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. Στην περίπτωση που αποδεδειγμένα υπάρχουν αρκετά 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 την 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 και ζεστό νερό χρήσης με την κατά το δυνατόν ελάχιστη κατανάλωση (ανεγμένης) 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.

Στοιχεία Κτιρίου

Πόλη	Χανιά
Αριθμός Θερμικών Ζωνών	1
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1 - 15)	1
Τυπικό Ύψος Επιπέδου (m)	10.3
Κλιματική Ζώνη	ΖΩΝΗ Α
Γωνία Περιστροφής	0
Υψόμετρο μεγαλύτερο των 500m	ΟΧΙ
Χρήση Κτιρίου	Χώροι εκθέσεων
Τύπος κατασκευής	Φέρων οργανισμός με κατακόρυφα στοιχεία λιθοδομών ή πλινθοδομών με συμπαγείς οπτόπλινθους ή ωμόπλινθους και οριζόντια στοιχεία από ξυλο
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	1
Βάθος δαπέδου στο έδαφος (m)	-0.00
Περίμετρος κτιρίου (m)	287.4
Τύπος μελέτης/επιθεώρησης	2
Περίοδος έκδοσης οικοδομικής άδειας	3
Θερμομονωτική προστασία	2
Επιθυμητό συνολικό εμβαδό (m²)	
Επιθυμητός συνολικός όγκος (m³)	
Τμήμα κτηρίου	0
Μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής Um όπως προκύπτει από υπολογισμούς (για κτήρια πριν τον Κανονισμό Θερμομόνωσης)	

Παρατήρηση:

Στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 και συγκεκριμένα στην παράγραφο 2.3 αναφέρεται,

Από το πεδίο εφαρμογής του Κ.Εν.Α.Κ., σύμφωνα με την παρ.7 του άρθρου 4 του ν. 4122/2013 εξαιρούνται οι ακόλουθες κατηγορίες κτηρίων:

- μνημεία,
- κτήρια προστατευόμενα ως μέρος συγκεκριμένου περιβάλλοντος ή λόγω ιδιαίτερης αρχιτεκτονικής ή ιστορικής τους αξίας, όπως διατηρητέα και εντός παραδοσιακών οικισμών κτίρια, στο βαθμό που η συμμόρφωση προς ορισμένες ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης θα αλλοίωνε κατά τρόπο μη αποδεκτό το χαρακτήρα ή την εμφάνιση τους,
- κτήρια χρησιμοποιούμενα ως χώροι λατρείας,
- βιομηχανικές εγκαταστάσεις, βιοτεχνίες, εργαστήρια,
- προσωρινής χρήσης κτήρια που με βάση το σχεδιασμό τους η διάρκεια χρήσης τους δεν υπερβαίνει τα δύο (2) έτη, αποθήκες, χώροι στάθμευσης οχημάτων, πρατήρια υγρών καυσίμων, κτήρια αγροτικών χρήσεων – πλην κατοικιών – με χαμηλές ενεργειακές απαιτήσεις και αγροτικά κτήρια – πλην κατοικιών- που χρησιμοποιούνται από τομέα καλυπτόμενο από εθνική συμφωνία που αφορά την ενεργειακή απόδοση κτηρίων,
- μεμονωμένα κτήρια, με συνολική ωφέλιμη επιφάνεια μικρότερη από πενήντα τετραγωνικά (50 τ.μ.) για τα οποία ισχύουν μόνο οι ελάχιστες απαιτήσεις που αφορούν σε δομικά στοιχεία του κτιριακού κελύφους.

Τα Ενετικά Νεώρια Χανίων είναι χαρακτηρισμένα ως Μνημείο (ΥΠΠΟ/28ΕΒΑ/281/29-11 2003, ΦΕΚ 97/ΑΑΠ/2012).

Σειριακός αριθμός μηχανής TEE: DARYNR2RBVJJ46YE - έκδοση: 1.31.1.9
4M-KENAK Version: 1.00, S/N: 1826234464,
Αρ. έγκρισης: 1935/6.12.2010

Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών

Έργο: ΕΝΕΤΙΚΑ ΝΕΩΡΙΑ ΧΑΝΙΩΝ
Διεύθυνση: ΚΑΛΛΕΡΓΩΝ, ΠΑΛΙΑ ΠΟΛΗ, ΧΑΝΙΑ

Μελετητές: ΑΝΔΡΕΑΔΑΚΗΣ ΝΙΚΗΦΟΡΟΣ
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

13 Σεπτεμβρίου 2024

Περιεχόμενα

1. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων	6
2. Υπολογισμός ισοδύναμων συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων σε επαφή με το έδαφος	14
3. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας διαφανών δομικών στοιχείων και εμβαδομετρήσεις	17
4. Κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία	24
5. Οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία	29
6. Διαφανή δομικά στοιχεία	31
7. Μη θερμαινόμενοι χώροι	35
8. Θερμογέφυρες	37
9. Υπολογισμός μέγιστου επιτρεπτού και πραγματοποιήσιμου U_{m} του κτιρίου	39
10. Υπολογισμός αθέλητου αερισμού	41

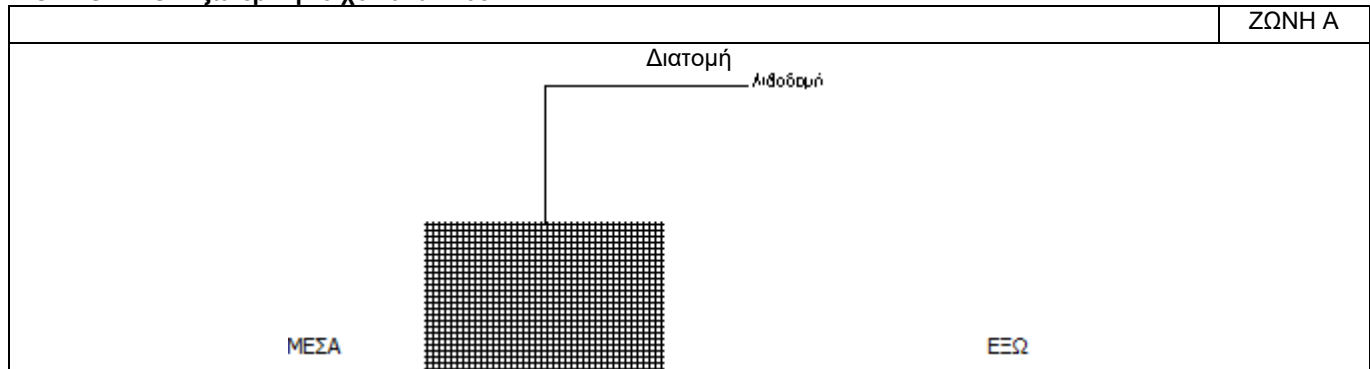
1. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός
συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου
1
Αριθμός φύλλου
1.1

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Εξωτερική τοιχοποιία 115cm

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_L)

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ	Πάχος στρ. d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντίστ. d/λ_u	Θερμ. αντίστ. d/λ_v
		kg/m^3	m	W/(mK)	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$
1	Λιθοδομή	2300	1.15	1.453	0.791	0.791
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
			$\Sigma d=1.150$		$R_{L,u}=0.791$	$R_{L,v}=0.791$

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

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

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R_i	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	$R_{L,u}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.791
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R_a	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας με κλειστό διάκενο αέρα	$R_{oL,u}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.961
5	Αντίσταση θερμικής μετάβασης με πλήρως αεριζόμενο διάκενο αέρα (εσωτερικά)	R_i	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.13
6	Αντίσταση θερμοπερατότητας με πλήρως αεριζόμενο διάκενο αέρα	$R_{L,v}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.791
7	Αντίσταση θερμικής μετάβασης με πλήρως αεριζόμενο διάκενο αέρα (εξωτερικά)	R_a	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.04
8	Εμβαδό θυρίδων	A_v	mm^2	0
9	Αντίσταση θερμοπερατότητας με κλειστό διάκενο αέρα	$R_{oL,v}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.961

Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	1.040
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		$U_{\max}$	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.60

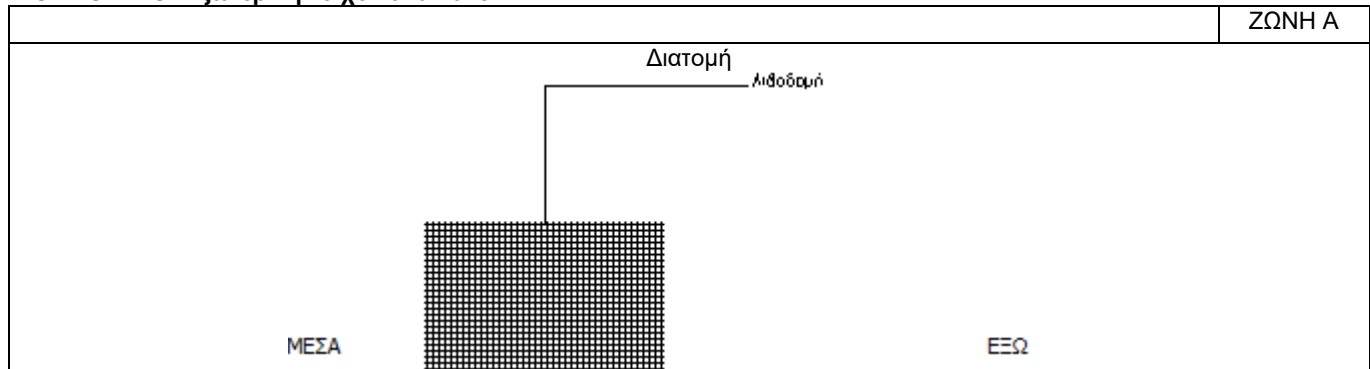
Πρέπει $U \leq U_{\max}$
ΔΕΝ ΙΣΧΥΕΙ

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός
συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου
1
Αριθμός φύλλου
1.2

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Εξωτερική τοιχοποιία 202cm

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_L)

a/a	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ	Πάχος στρ. d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντίστ. d/ λ_u	Θερμ. αντίστ. d/ λ_v
		kg/m ³	m	W/(mK)	(m ² K)/W	(m ² K)/W
1	Λιθοδομή	2300	2.02	1.453	1.390	1.390
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
			$\Sigma d=2.020$		$R_{L,u}=1.390$	$R_{L,v}=1.390$

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	$R_{L,u}$	(m ² K)/W	1.390
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R_a	(m ² K)/W	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας με κλειστό διάκενο αέρα	$R_{oL,u}$	(m ² K)/W	1.560
5	Αντίσταση θερμικής μετάβασης με πλήρως αεριζόμενο διάκενο αέρα (εσωτερικά)	R_i	(m ² K)/W	0.13
6	Αντίσταση θερμοπερατότητας με πλήρως αεριζόμενο διάκενο αέρα	$R_{L,v}$	(m ² K)/W	1.390
7	Αντίσταση θερμικής μετάβασης με πλήρως αεριζόμενο διάκενο αέρα (εξωτερικά)	R_a	(m ² K)/W	0.04
8	Εμβαδό θυρίδων	A_v	mm ²	0
9	Αντίσταση θερμοπερατότητας με κλειστό διάκενο αέρα	$R_{oL,v}$	(m ² K)/W	1.560

Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	W/(m ² K)	0.641
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		U _{max}	W/(m ² K)	0.60

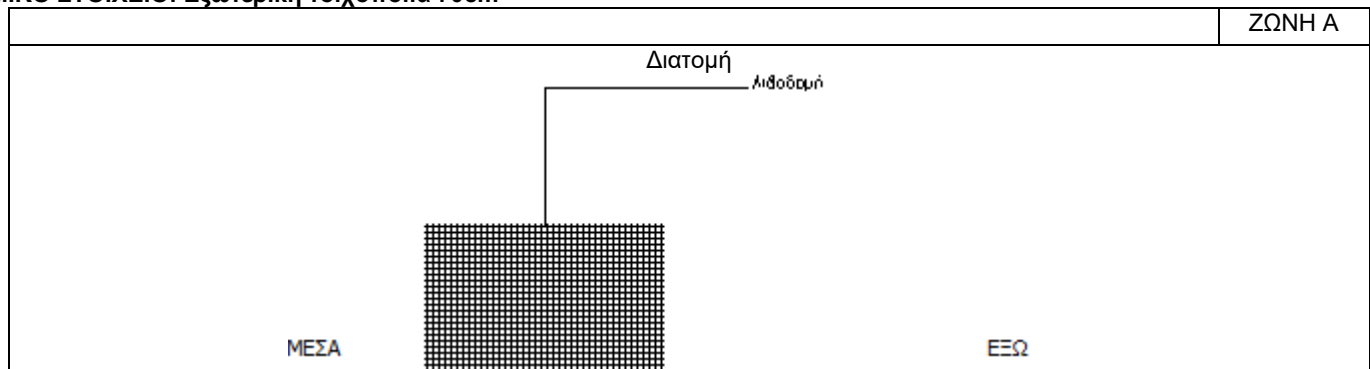
Πρέπει $U \leq U_{\max}$
ΔΕΝ ΙΣΧΥΕΙ

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός
συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου
1
Αριθμός φύλλου
1.4

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Εξωτερική τοιχοποιία 70cm

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	Λιθοδομή	2300	0.70	1.453	0.482
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			$\Sigma d=0.700$		$R_L=0.482$

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	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.482
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R_a	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R_{oL}	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.652

Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	1.534
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		$U_{\max}$	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.60

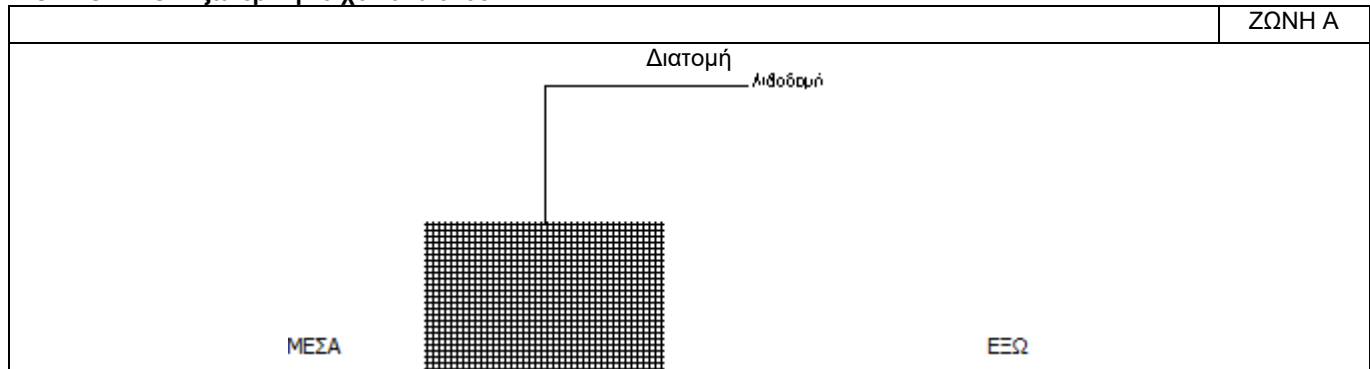
Πρέπει $U \leq U_{\max}$
ΔΕΝ ΙΣΧΥΕΙ

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός
συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου
1
Αριθμός φύλλου
1.5

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Εξωτερική τοιχοποιία 313cm

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	Λιθοδομή	2300	3.13	1.453	2.154
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			$\Sigma d=3.130$		$R_L=2.154$

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	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	2.154
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R_a	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R_{oL}	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	2.324
Συντελεστής θερμοπερατότητας			U	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας			$U_{\max}$	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$
				0.430
				0.60

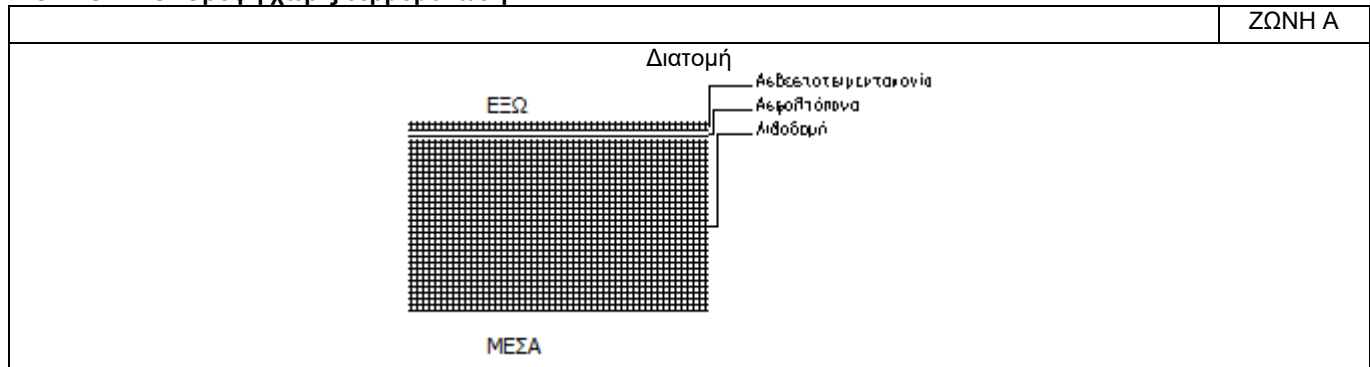
Πρέπει $U \leq U_{\max}$
ΙΣΧΥΕΙ

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός
συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου
1
Αριθμός φύλλου
2.3

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Οροφή 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	Λιθοδομή	2300	0.700	1.453	0.482
2	Ασφαλτόπανο	1100	0.005	0.230	0.022
3	Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα	1800	0.03	0.870	0.034
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			$\Sigma d=0.735$		$R_L=0.538$

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	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.538
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R_a	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R_{oL}	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.678
Συντελεστής θερμοπερατότητας			U	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας			$U_{\max}$	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$
				1.475
				0.50

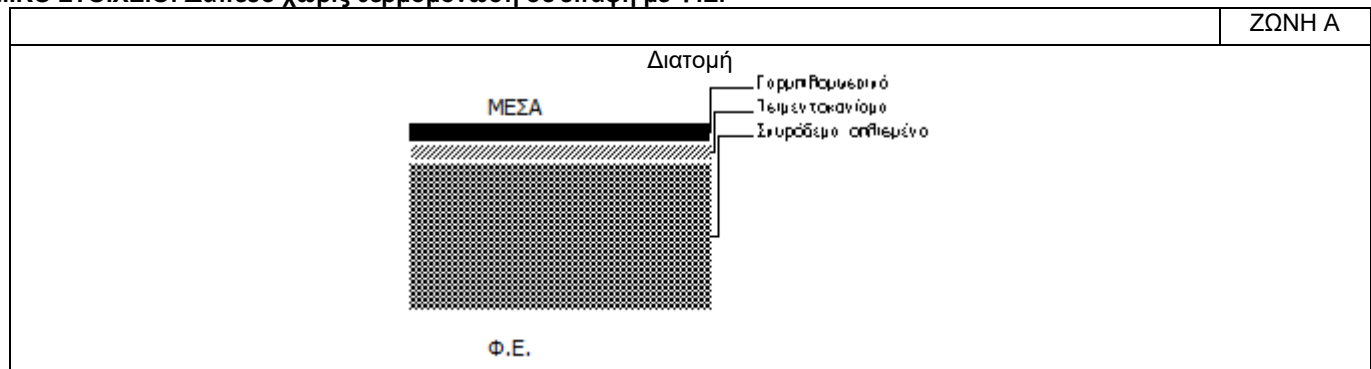
Πρέπει $U \leq U_{\max}$
ΔΕΝ ΙΣΧΥΕΙ

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός
συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου
1
Αριθμός φύλλου
4.4

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

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_L)

a/a	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ	Πάχος στρ. d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντίστ. d/λ_u	Θερμ. αντίστ. d/λ_v
		kg/m^3	m	W/(mK)	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$
1	Γαρμπιλομωσικό	1500	0.025	0.640	0.039	0.039
2	Τσιμεντοκονίαμα		0.020	1.390	0.014	0.014
3	Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυ	2400	0.200	2.500	0.080	0.080
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
			$\Sigma d=0.245$		$R_{L,u}=0.133$	$R_{L,v}=0.133$

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

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

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R_i	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.17
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	$R_{L,u}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.133
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R_a	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.00
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας με κλειστό διάκενο αέρα	$R_{oL,u}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.303
5	Αντίσταση θερμικής μετάβασης με πλήρως αεριζόμενο διάκενο αέρα (εσωτερικά)	R_i	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.17
6	Αντίσταση θερμοπερατότητας με πλήρως αεριζόμενο διάκενο αέρα	$R_{L,v}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.133
7	Αντίσταση θερμικής μετάβασης με πλήρως αεριζόμενο διάκενο αέρα (εξωτερικά)	R_a	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.00
8	Εμβαδό θυρίδων	A_v	mm^2	0
9	Αντίσταση θερμοπερατότητας με κλειστό διάκενο αέρα	$R_{oL,v}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.303

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	3.295
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	$U_{\max}$	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	1.20

Πρέπει $U < U_{\max}$
ΔΕΝ ΙΣΧΥΕΙ

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

πλάκες σε επαφή με έδαφος

Δομικό στοιχείο	Φύλ.	U [W/(m²K)]	Εμβαδό A [m²]	Εκτεθειμένη περίμετρος Π [m]	B'=2A/Π [m]	Μέσο βάθος έδρασης z [m]	U' [W/(m²K)]
Δάπεδο	4.4	3.295	3699.000	287.400	25.741	0.0	0.22

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)]
-----------------	------	-----------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	------------------------------

3. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας διαφανών δομικών στοιχείων και εμβαδομετρήσεις

Τύπος πλαισίου: Ξύλο
 U_f πλαισίου: 2.2 W/m²K

Τύπος υαλοπίνακα: Διπλό διακένου 12mm (ξύλινο 12.5cm)

U_g υαλοπίνακα: 2.8 W/m²K

g υαλοπίνακα σε κάθε προσπτ.: 0.75

g υαλοπίνακα: 0.68

γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υάλου και πλαισίου Ψ_g : 0.06 W/mK
μέσο πλάτος πλαισίου: 0.125 m

Τύπος κουφώμα- τος	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Αριθμός φύλλων	Εμβαδό κουφώματος [m ²]
A1	1.11	1.94	2	2.15
A2	1.20	1.93	2	2.32
A3	1.71	1.76	1	3.01
A4	1.20	2.16	2	2.59
A5	1.30	1.88	2	2.44
A6	1.30	1.54	1	2.00
A7	1.28	1.86	2	2.38
A8	1.29	1.81	2	2.33
A9	1.26	1.90	2	2.39
A10	1.24	1.89	2	2.34
A11	1.18	1.89	2	2.23
A12	1.19	1.92	2	2.28
A13	1.20	1.81	2	2.17
A14	1.21	1.83	2	2.21
A15	1.26	1.84	2	2.32
A16	1.26	1.82	2	2.29
A17	1.58	1.54	1	2.43
A18	1.69	1.75	1	2.96
A19	1.74	1.75	1	3.04
A20	1.60	1.60	1	2.56
A21	2.50	2.65	3	6.63
A22	2.51	2.65	3	6.65
A23	2.49	2.65	3	6.60
A24	2.51	2.65	3	6.65
A25	2.43	2.34	3	5.69
A26	2.39	3.70	2	8.84
A27	2.40	3.70	2	8.88
A28	2.47	3.70	2	9.14
A29	2.55	3.70	2	9.43
A30	2.39	3.70	2	8.84
A31	2.40	3.70	2	8.88
A32	2.51	3.70	2	9.29
A33	2.50	3.70	2	9.25
A34	2.47	3.70	2	9.14
A35	2.53	3.70	2	9.36
A36	1.33	3.70	1	4.92
A37	1.54	3.70	1	5.70
A38	1.36	3.70	1	5.03
A39	1.26	3.70	1	4.66
A40	1.25	3.70	1	4.63
A41	1.35	3.70	1	5.00
A42	1.33	3.70	1	4.92
A43	1.46	3.70	1	5.40
A44	1.37	3.70	1	5.07
A45	1.38	3.70	1	5.11
A46	1.43	3.70	1	5.29
A47	1.23	3.70	1	4.55
A48	1.24	3.70	1	4.59
A49	1.33	3.70	1	4.92
A50	1.30	3.70	1	4.81
A51	1.32	3.70	1	4.88
A52	1.56	3.70	1	5.77
A53	1.35	3.70	1	5.00
A54	1.29	3.70	1	4.77
A55	1.29	3.70	1	4.77
A56	1.25	3.70	1	4.63
A57	9.03	5.50	1	49.66
A58	8.93	5.50	1	49.11

A59	9.01	5.50	1	49.55
A60	8.84	5.50	1	48.62
A61	8.92	5.50	1	49.06
A62	9.07	5.50	1	49.89
A63	8.91	5.50	1	49.01
A64	3.55	2.79	5	9.90
A65	3.46	2.64	5	9.13
A66	3.65	2.24	5	8.18
A67	4.10	2.26	4	9.27
A68	3.43	2.27	5	7.79
A69	3.46	2.27	5	7.85
A70	3.52	2.27	5	7.99
A71	3.65	2.27	5	8.29
A72	3.50	2.70	5	9.45

Τύπος κουφώμ ατος	Εμβαδό πλαisiού [m ²]	Εμβαδό επ. ρολού [m ²]	Εμβαδό υαλοπiνάκα [m ²]	Ποσοστό πλαisiού	Μήκος L _g [m]	U κουφώματος [W/(m ² K)]	g _w κουφώματος
A1	1.12		1.03	52%	7.980	2.710	0.33
A2	1.14		1.18	49%	8.120	2.715	0.35
A3	0.81		2.20	27%	5.940	2.758	0.50
A4	1.26		1.34	48%	9.040	2.719	0.35
A5	1.14		1.30	47%	8.120	2.719	0.36
A6	0.65		1.35	32%	4.680	2.746	0.46
A7	1.13		1.26	47%	8.000	2.718	0.36
A8	1.10		1.23	47%	7.820	2.718	0.36
A9	1.14		1.25	48%	8.120	2.718	0.36
A10	1.13		1.21	48%	8.040	2.717	0.35
A11	1.11		1.12	50%	7.920	2.713	0.34
A12	1.13		1.15	50%	8.060	2.714	0.34
A13	1.08		1.09	50%	7.640	2.713	0.34
A14	1.09		1.12	49%	7.740	2.714	0.34
A15	1.11		1.21	48%	7.880	2.717	0.35
A16	1.10		1.19	48%	7.800	2.716	0.35
A17	0.72		1.72	29%	5.240	2.752	0.48
A18	0.80		2.16	27%	5.880	2.757	0.50
A19	0.81		2.23	27%	5.980	2.758	0.50
A20	0.74		1.82	29%	5.400	2.754	0.48
A21	2.43		4.20	37%	17.90	2.742	0.43
A22	2.43		4.22	36%	17.92	2.743	0.43
A23	2.42		4.18	37%	17.88	2.742	0.43
A24	2.43		4.22	36%	17.92	2.743	0.43
A25	2.17		3.51	38%	15.90	2.738	0.42
A26	2.32		6.52	26%	17.58	2.762	0.50
A27	2.33		6.56	26%	17.60	2.762	0.50
A28	2.34		6.80	26%	17.74	2.763	0.51
A29	2.36		7.07	25%	17.90	2.764	0.51
A30	2.32		6.52	26%	17.58	2.762	0.50
A31	2.33		6.56	26%	17.60	2.762	0.50
A32	2.35		6.93	25%	17.82	2.763	0.51
A33	2.35		6.90	25%	17.80	2.763	0.51
A34	2.34		6.80	26%	17.74	2.763	0.51
A35	2.36		7.00	25%	17.86	2.763	0.51
A36	1.19		3.73	24%	9.060	2.765	0.51
A37	1.25		4.45	22%	9.480	2.768	0.53
A38	1.20		3.83	24%	9.120	2.765	0.52
A39	1.18		3.48	25%	8.920	2.763	0.51
A40	1.18		3.45	25%	8.900	2.763	0.51
A41	1.20		3.80	24%	9.100	2.765	0.52
A42	1.19		3.73	24%	9.060	2.765	0.51
A43	1.23		4.17	23%	9.320	2.767	0.53
A44	1.20		3.86	24%	9.140	2.766	0.52
A45	1.21		3.90	24%	9.160	2.766	0.52
A46	1.22		4.07	23%	9.260	2.767	0.52
A47	1.17		3.38	26%	8.860	2.763	0.51
A48	1.17		3.42	26%	8.880	2.763	0.51
A49	1.19		3.73	24%	9.060	2.765	0.51
A50	1.19		3.62	25%	9.000	2.764	0.51
A51	1.19		3.69	24%	9.040	2.765	0.51
A52	1.25		4.52	22%	9.520	2.769	0.53
A53	1.20		3.80	24%	9.100	2.765	0.52
A54	1.19		3.59	25%	8.980	2.764	0.51
A55	1.19		3.59	25%	8.980	2.764	0.51

A56	1.18		3.45	25%	8.900	2.763	0.51
A57	3.57		46.09	7%	28.06	2.791	0.63
A58	3.54		45.57	7%	27.86	2.791	0.63
A59	3.56		45.99	7%	28.02	2.791	0.63
A60	3.52		45.10	7%	27.68	2.791	0.63
A61	3.54		45.52	7%	27.84	2.791	0.63
A62	3.58		46.31	7%	28.14	2.791	0.63
A63	3.54		45.47	7%	27.82	2.791	0.63
A64	4.06		5.84	41%	30.00	2.736	0.40
A65	3.85		5.28	42%	28.32	2.733	0.39
A66	3.40		4.78	42%	24.70	2.732	0.40
A67	3.03		6.23	33%	22.28	2.748	0.46
A68	3.38		4.40	43%	24.56	2.729	0.38
A69	3.39		4.46	43%	24.62	2.729	0.39
A70	3.41		4.59	43%	24.74	2.730	0.39
A71	3.44		4.85	41%	25.00	2.732	0.40
A72	3.94		5.51	42%	29.00	2.734	0.40

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων ανα όροφο

Όροφος	Κουφωμα	Πλάτος [m]	Ύψος [m]	Τύπος	Εμβαδό [m ²]	U [W/(m ² K)]	UxA [W/K]	g _w	Αριθμός επιφανειών
ΙΣΟΓΕΙΟ	B1	2.39	3.70	A26	8.84	2.762	24.42	0.50	1
	B2	2.40	3.70	A27	8.88	2.762	24.53	0.50	1
	B3	1.56	3.70	A52	5.77	2.769	15.98	0.53	1
	B4	1.35	3.70	A53	5.00	2.765	13.81	0.52	1
	B5	9.07	5.50	A62	49.89	2.791	139.23	0.63	1
	B6	1.32	3.70	A51	4.88	2.765	13.50	0.51	1
	Δ1	3.55	2.79	A64	9.90	2.736	27.10	0.40	1
	B7	2.51	3.70	A32	9.29	2.763	25.66	0.51	1
	B8	2.50	3.70	A33	9.25	2.763	25.56	0.51	1
	B9	1.33	3.70	A49	4.92	2.765	13.61	0.51	1
	B10	1.30	3.70	A50	4.81	2.764	13.29	0.51	1
	B11	8.92	5.50	A61	49.06	2.791	136.93	0.63	1
	B12	1.24	3.70	A48	4.59	2.763	12.68	0.51	1
	A1	3.46	2.64	A65	9.13	2.733	24.96	0.39	1
	B13	2.39	3.70	A26	8.84	2.762	24.42	0.50	1
	B14	2.40	3.70	A31	8.88	2.762	24.53	0.50	1
	B15	1.43	3.70	A46	5.29	2.767	14.64	0.52	1
	B16	8.84	5.50	A60	48.62	2.791	135.70	0.63	1
	B17	1.23	3.70	A47	4.55	2.763	12.57	0.51	1
	B18	1.38	3.70	A45	5.11	2.766	14.12	0.52	1
	B19	2.39	3.70	A30	8.84	2.762	24.42	0.50	1
	B20	2.40	3.70	A27	8.88	2.762	24.53	0.50	1
	B21	1.46	3.70	A43	5.40	2.767	14.95	0.53	1
	B22	1.37	3.70	A44	5.07	2.766	14.02	0.52	1
	B23	9.01	5.50	A59	49.55	2.791	138.31	0.63	1
	B24	1.33	3.70	A42	4.92	2.765	13.61	0.51	1
	B25	2.47	3.70	A28	9.14	2.763	25.25	0.51	1
	B26	2.55	3.70	A29	9.43	2.764	26.08	0.51	1
	B27	1.25	3.70	A40	4.63	2.763	12.78	0.51	1
	B28	1.35	3.70	A41	5.00	2.765	13.81	0.52	1
	B29	8.93	5.50	A58	49.11	2.791	137.08	0.63	1
	B30	1.26	3.70	A39	4.66	2.763	12.88	0.51	1
	B31	2.39	3.70	A26	8.84	2.762	24.42	0.50	1
	B32	2.40	3.70	A27	8.88	2.762	24.53	0.50	1
	B33	1.54	3.70	A37	5.70	2.768	15.77	0.53	1
	B34	1.36	3.70	A38	5.03	2.765	13.91	0.52	1
	B35	9.03	5.50	A57	49.66	2.791	138.62	0.63	1
	B36	1.33	3.70	A36	4.92	2.765	13.61	0.51	1
	Δ2	3.50	2.70	A72	9.45	2.734	25.84	0.40	1
	Δ3	3.65	2.27	A71	8.29	2.732	22.64	0.40	1
	Δ4	3.52	2.27	A70	7.99	2.730	21.81	0.39	1
	Δ5	3.46	2.27	A69	7.85	2.729	21.43	0.39	1
	Δ6	3.43	2.27	A68	7.79	2.729	21.25	0.38	1
	Δ7	4.10	2.26	A67	9.27	2.748	25.46	0.46	1
	N1	1.11	1.94	A1	2.15	2.710	5.84	0.33	1
	N2	1.20	1.93	A2	2.32	2.715	6.29	0.35	1
	N3	1.71	1.76	A3	3.01	2.758	8.30	0.50	1
	N4	1.20	2.16	A4	2.59	2.719	7.05	0.35	1
	N5	1.30	1.88	A5	2.44	2.719	6.65	0.36	1
	N6	1.30	1.54	A6	2.00	2.746	5.50	0.46	1
	N7	1.28	1.86	A7	2.38	2.718	6.47	0.36	1
	N8	1.58	1.54	A17	2.43	2.752	6.70	0.48	1
	N9	2.43	2.34	A25	5.69	2.738	15.57	0.42	1

		N10	1.29	1.81	A8	2.33	2.718	6.35	0.36	1
		N11	1.26	1.90	A9	2.39	2.718	6.51	0.36	1
		N12	1.69	1.75	A18	2.96	2.757	8.15	0.50	1
		N13	2.51	2.65	A24	6.65	2.743	18.25	0.43	1
		N14	1.24	1.89	A10	2.34	2.717	6.37	0.35	1
		N15	1.18	1.89	A11	2.23	2.713	6.05	0.34	1
		N16	1.74	1.75	A19	3.04	2.758	8.40	0.50	1
		N17	2.49	2.65	A23	6.60	2.742	18.09	0.43	1
		N18	1.19	1.92	A12	2.28	2.714	6.20	0.34	1
		N19	1.20	1.81	A13	2.17	2.713	5.89	0.34	1
		N20	1.74	1.75	A19	3.04	2.758	8.40	0.50	1
		N21	2.51	2.65	A22	6.65	2.743	18.25	0.43	1
		N22	1.21	1.83	A14	2.21	2.714	6.01	0.34	1
		N23	1.26	1.84	A15	2.32	2.717	6.30	0.35	1
		N24	1.26	1.82	A16	2.29	2.716	6.23	0.35	1
		N25	1.60	1.60	A20	2.56	2.754	7.05	0.48	1
		N26	2.50	2.65	A21	6.63	2.742	18.17	0.43	1
		A2	3.65	2.24	A66	8.18	2.732	22.34	0.40	1
		B37	2.47	3.70	A34	9.14	2.763	25.25	0.51	1
		B38	2.53	3.70	A35	9.36	2.763	25.86	0.51	1
		B39	1.29	3.70	A55	4.77	2.764	13.19	0.51	1
		B40	1.25	3.70	A56	4.63	2.763	12.78	0.51	1
		B41	8.91	5.50	A63	49.01	2.791	136.77	0.63	1
		B42	1.29	3.70	A54	4.77	2.764	13.19	0.51	1

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων

Όροφος	Εμβαδό [m ²]	Σ(UxA) [W/K]	n	ΣΑ [m ²]	nxAΣ(UxA) [W/K]
ΙΣΟΓΕΙΟ	737.41	2042.65	1	737.41	2042.65
Συνολικά				737.41	2042.65

4. Κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία

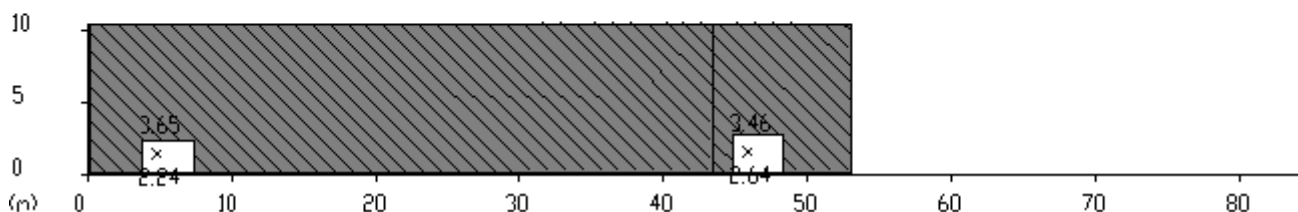
Ζώνη: 1
Όροφος: ΙΣΟΓΕΙΟ
Προσανατολισμός: Α

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.4	U=	1.534
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	9.60	10.3	98.88
2	-3.46	2.64	-9.13
		ΣΑ =	89.75

Ζώνη: 1
Όροφος: ΙΣΟΓΕΙΟ
Προσανατολισμός: Α

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.5	U=	0.430
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	43.25	10.3	445.48
2	-3.65	2.24	-8.18
		ΣΑ =	437.29

ΤΟΙΧΟΙ : 527.04 m²
ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m²
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 17.31 m²

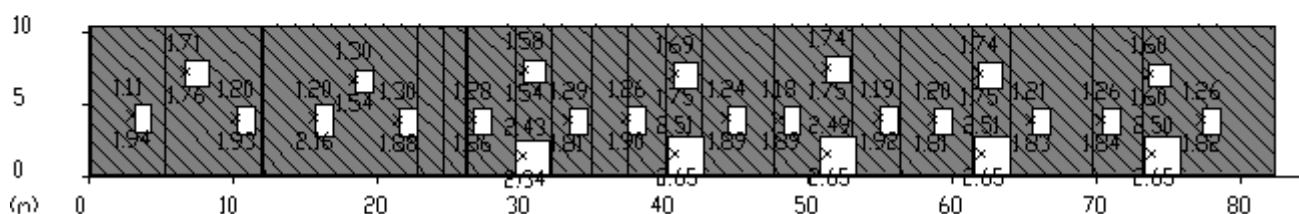


Ζώνη: 1
Όροφος: ΙΣΟΓΕΙΟ
Προσανατολισμός: Ν

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	1.040
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	5.20	10.3	53.56
2	-1.11	1.94	-2.15
3	6.75	10.3	69.53
4	-1.20	1.93	-2.32
5	-1.71	1.76	-3.01
6	10.75	10.3	110.72
7	-1.20	2.16	-2.59
8	-1.30	1.88	-2.44
9	-1.30	1.54	-2.00
10	1.85	10.3	19.06
11	1.60	10.3	16.48
12	3.40	10.3	35.02
13	-1.28	1.86	-2.38
14	2.50	10.3	25.75
15	-1.58	1.54	-2.43
16	-2.43	2.34	-5.69
17	2.85	10.3	29.35
18	-1.29	1.81	-2.33
19	2.70	10.3	27.81
20	2.70	10.3	27.81
21	-1.26	1.90	-2.39
22	2.50	10.3	25.75
23	-1.69	1.75	-2.96
24	-2.51	2.65	-6.65
25	5.15	10.3	53.05

26	-1.24	1.89	-2.34
27	5.65	10.3	58.20
28	-1.18	1.89	-2.23
29	-1.74	1.75	-3.04
30	-2.49	2.65	-6.60
31	3.40	10.3	35.02
32	-1.19	1.92	-2.28
33	5.10	10.3	52.53
34	-1.20	1.81	-2.17
35	2.70	10.3	27.81
36	-1.74	1.75	-3.04
37	-2.51	2.65	-6.65
38	5.80	10.3	59.74
39	-1.21	1.83	-2.21
40	3.55	10.3	36.57
41	-1.26	1.84	-2.32
42	9.25	10.3	95.28
43	-1.26	1.82	-2.29
44	-1.60	1.60	-2.56
45	-2.50	2.65	-6.63
		ΣΑ =	775.30

ΤΟΙΧΟΙ : 775.30 m²
ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m²
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 83.74 m²



Ζώνη: 1
Όροφος: ΙΣΟΓΕΙΟ
Προσανατολισμός: Δ

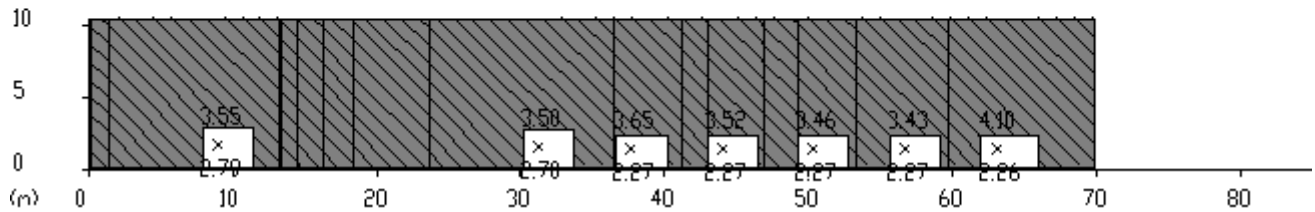
δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.4	U=	1.534
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1.30	10.3	13.39
2	11.90	10.3	122.57
3	-3.55	2.79	-9.90
4	1.10	10.3	11.33
5	1.80	10.3	18.54
6	2.05	10.3	21.11
		ΣΑ =	177.04

Ζώνη: 1
Όροφος: ΙΣΟΓΕΙΟ
Προσανατολισμός: Δ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.2	U=	0.641
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	5.30	10.3	54.59
2	12.85	10.3	132.35
3	-3.50	2.70	-9.45
4	4.75	10.3	48.92
5	-3.65	2.27	-8.29
6	1.80	10.3	18.54
7	4.00	10.3	41.20
8	-3.52	2.27	-7.99
9	2.30	10.3	23.69
10	4.00	10.3	41.20
11	-3.46	2.27	-7.85
12	6.35	10.3	65.41

13	-3.43	2.27	-7.79
14	10.15	10.3	104.54
15	-4.10	2.26	-9.27
		ΣΑ =	479.81

ΤΟΙΧΟΙ : 656.86 m²
ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m²
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 60.54 m²

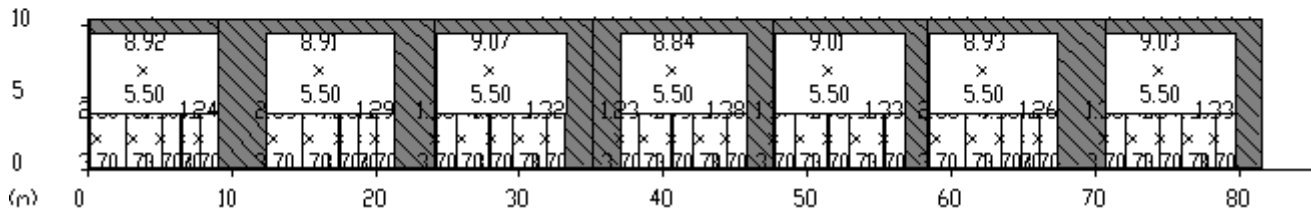


Ζώνη: 1
Όροφος: ΙΣΟΓΕΙΟ
Προσανατολισμός: Β

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.4	U=	1.534
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	10.95	10.3	112.79
2	-2.39	3.70	-8.84
3	-2.40	3.70	-8.88
4	-1.56	3.70	-5.77
5	-1.35	3.70	-5.00
6	-9.07	5.50	-49.89
7	-1.32	3.70	-4.88
8	8.95	10.3	92.18
9	-2.51	3.70	-9.29
10	-2.50	3.70	-9.25
11	-1.33	3.70	-4.92
12	-1.30	3.70	-4.81
13	-8.92	5.50	-49.06
14	-1.24	3.70	-4.59
15	12.50	10.3	128.75
16	-2.39	3.70	-8.84
17	-2.40	3.70	-8.88
18	-1.43	3.70	-5.29
19	-8.84	5.50	-48.62
20	-1.23	3.70	-4.55
21	-1.38	3.70	-5.11
22	10.75	10.3	110.72
23	-2.39	3.70	-8.84
24	-2.40	3.70	-8.88
25	-1.46	3.70	-5.40
26	-1.37	3.70	-5.07
27	-9.01	5.50	-49.55
28	-1.33	3.70	-4.92
29	12.35	10.3	127.21
30	-2.47	3.70	-9.14
31	-2.55	3.70	-9.43
32	-1.25	3.70	-4.63
33	-1.35	3.70	-5.00
34	-8.93	5.50	-49.11
35	-1.26	3.70	-4.66
36	10.90	10.3	112.27
37	-2.39	3.70	-8.84
38	-2.40	3.70	-8.88
39	-1.54	3.70	-5.70
40	-1.36	3.70	-5.03
41	-9.03	5.50	-49.66
42	-1.33	3.70	-4.92
43	15.10	10.3	155.53
44	-2.47	3.70	-9.14
45	-2.53	3.70	-9.36

46	-1.29	3.70	-4.77
47	-1.25	3.70	-4.63
48	-8.91	5.50	-49.01
49	-1.29	3.70	-4.77
		ΣΑ =	263.62

ΤΟΙΧΟΙ : 263.62 m²
ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m²
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 575.82 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]
A	Τοιχοποιία	1.534	89.75	1	137.68
A	Τοιχοποιία	0.430	437.29	1	188.04
N	Τοιχοποιία	1.040	775.30	1	806.31
Δ	Τοιχοποιία	1.534	177.04	1	271.59
Δ	Τοιχοποιία	0.641	479.81	1	307.56
B	Τοιχοποιία	1.534	263.62	1	404.39
			2222.82		2115.56

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]
A	Τοιχοποιία	1.534	89.75	1	137.68
A	Τοιχοποιία	0.430	437.29	1	188.04
N	Τοιχοποιία	1.040	775.30	1	806.31
Δ	Τοιχοποιία	1.534	177.04	1	271.59
Δ	Τοιχοποιία	0.641	479.81	1	307.56
B	Τοιχοποιία	1.534	263.62	1	404.39
			2222.82		2115.56

5. Οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία

Ζώνη: 1
 Όροφος: ΙΣΟΓΕΙΟ
 Δάπεδο προς έδαφος

δομ. στοιχ.:		Δάπεδο προς έδαφος	
φύλ.:	4.4	U'=	0.220
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1.00	3699.	3699.00
			3699.00

Ζώνη: 1
 Όροφος: ΙΣΟΓΕΙΟ
 Οροφή

δομ. στοιχ.:		Οροφή	
φύλ.:	2.3	U'=	1.475
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1.00	3699.	3699.00
			3699.00

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 ΣΑ x U' [W/K]
1	δάπεδο	3699.00	0.220	813.78	1.000	813.78
	Οροφή	3699.00	1.475	5456.03	1.000	5456.03
		7398.00				6269.80

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 ΣΑ x U' [W/K]
1	δάπεδο	3699.00	0.220	813.78	1.000	813.78
	Οροφή	3699.00	1.475	5456.03	1.000	5456.03
		7398.00				6269.80

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	B1	2.39	3.70	A26	8.84	2.762	1	24.42
	B2	2.40	3.70	A27	8.88	2.762	1	24.53
	B3	1.56	3.70	A52	5.77	2.769	1	15.98
	B4	1.35	3.70	A53	5.00	2.765	1	13.81
	B5	9.07	5.50	A62	49.89	2.791	1	139.23
	B6	1.32	3.70	A51	4.88	2.765	1	13.50
	Δ1	3.55	2.79	A64	9.90	2.736	1	27.10
	B7	2.51	3.70	A32	9.29	2.763	1	25.66
	B8	2.50	3.70	A33	9.25	2.763	1	25.56
	B9	1.33	3.70	A49	4.92	2.765	1	13.61
	B10	1.30	3.70	A50	4.81	2.764	1	13.29
	B11	8.92	5.50	A61	49.06	2.791	1	136.93
	B12	1.24	3.70	A48	4.59	2.763	1	12.68
	A1	3.46	2.64	A65	9.13	2.733	1	24.96
	B13	2.39	3.70	A26	8.84	2.762	1	24.42
	B14	2.40	3.70	A31	8.88	2.762	1	24.53
	B15	1.43	3.70	A46	5.29	2.767	1	14.64
	B16	8.84	5.50	A60	48.62	2.791	1	135.70
	B17	1.23	3.70	A47	4.55	2.763	1	12.57
	B18	1.38	3.70	A45	5.11	2.766	1	14.12
	B19	2.39	3.70	A30	8.84	2.762	1	24.42
	B20	2.40	3.70	A27	8.88	2.762	1	24.53
	B21	1.46	3.70	A43	5.40	2.767	1	14.95
	B22	1.37	3.70	A44	5.07	2.766	1	14.02
	B23	9.01	5.50	A59	49.55	2.791	1	138.31
	B24	1.33	3.70	A42	4.92	2.765	1	13.61
	B25	2.47	3.70	A28	9.14	2.763	1	25.25
	B26	2.55	3.70	A29	9.43	2.764	1	26.08
	B27	1.25	3.70	A40	4.63	2.763	1	12.78
	B28	1.35	3.70	A41	5.00	2.765	1	13.81
	B29	8.93	5.50	A58	49.11	2.791	1	137.08
	B30	1.26	3.70	A39	4.66	2.763	1	12.88
	B31	2.39	3.70	A26	8.84	2.762	1	24.42
	B32	2.40	3.70	A27	8.88	2.762	1	24.53
	B33	1.54	3.70	A37	5.70	2.768	1	15.77
	B34	1.36	3.70	A38	5.03	2.765	1	13.91
	B35	9.03	5.50	A57	49.66	2.791	1	138.62
	B36	1.33	3.70	A36	4.92	2.765	1	13.61
	Δ2	3.50	2.70	A72	9.45	2.734	1	25.84
	Δ3	3.65	2.27	A71	8.29	2.732	1	22.64
	Δ4	3.52	2.27	A70	7.99	2.730	1	21.81
	Δ5	3.46	2.27	A69	7.85	2.729	1	21.43
	Δ6	3.43	2.27	A68	7.79	2.729	1	21.25
	Δ7	4.10	2.26	A67	9.27	2.748	1	25.46
	N1	1.11	1.94	A1	2.15	2.710	1	5.84
	N2	1.20	1.93	A2	2.32	2.715	1	6.29
	N3	1.71	1.76	A3	3.01	2.758	1	8.30
	N4	1.20	2.16	A4	2.59	2.719	1	7.05
	N5	1.30	1.88	A5	2.44	2.719	1	6.65
	N6	1.30	1.54	A6	2.00	2.746	1	5.50
	N7	1.28	1.86	A7	2.38	2.718	1	6.47
	N8	1.58	1.54	A17	2.43	2.752	1	6.70
	N9	2.43	2.34	A25	5.69	2.738	1	15.57

	N10	1.29	1.81	A8	2.33	2.718	1	6.35
	N11	1.26	1.90	A9	2.39	2.718	1	6.51
	N12	1.69	1.75	A18	2.96	2.757	1	8.15
	N13	2.51	2.65	A24	6.65	2.743	1	18.25
	N14	1.24	1.89	A10	2.34	2.717	1	6.37
	N15	1.18	1.89	A11	2.23	2.713	1	6.05
	N16	1.74	1.75	A19	3.04	2.758	1	8.40
	N17	2.49	2.65	A23	6.60	2.742	1	18.09
	N18	1.19	1.92	A12	2.28	2.714	1	6.20
	N19	1.20	1.81	A13	2.17	2.713	1	5.89
	N20	1.74	1.75	A19	3.04	2.758	1	8.40
	N21	2.51	2.65	A22	6.65	2.743	1	18.25
	N22	1.21	1.83	A14	2.21	2.714	1	6.01
	N23	1.26	1.84	A15	2.32	2.717	1	6.30
	N24	1.26	1.82	A16	2.29	2.716	1	6.23
	N25	1.60	1.60	A20	2.56	2.754	1	7.05
	N26	2.50	2.65	A21	6.63	2.742	1	18.17
	A2	3.65	2.24	A66	8.18	2.732	1	22.34
	B37	2.47	3.70	A34	9.14	2.763	1	25.25
	B38	2.53	3.70	A35	9.36	2.763	1	25.86
	B39	1.29	3.70	A55	4.77	2.764	1	13.19
	B40	1.25	3.70	A56	4.63	2.763	1	12.78
	B41	8.91	5.50	A63	49.01	2.791	1	136.77
	B42	1.29	3.70	A54	4.77	2.764	1	13.19

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων για τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας

Όροφος	Εμβαδό [m ²]	$b \times \Sigma(U \times A)$ [W/K]	n	ΣA [m ²]	$n \times b \times \Sigma(U \times A)$ [W/K]
ΙΣΟΓΕΙΟ	737.41	2042.65	1	737.41	2042.65
Συνολικά:				737.41	2042.65

7. Μη θερμαινόμενοι χώροι

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]
				0.00		0.0

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

αα	επίπεδο	κατηγορία	Ψ [W/(mK)]	l [m]	b	$\Sigma(b \times l \times \Psi)$ [W/K]
				0.00		0.0

9. Υπολογισμός μέγιστου επιτρεπτού και πραγματοποιήσιμου U_m του κτιρίου

Υπολογισμός θερμαινόμενου όγκου κτιρίου

Θερμική Ζώνη	Εμβαδό [m ²]	Ύψος [m]	Όγκος [m ³]
ΣΥΝΑΘΡΟΙΣΗ ΚΟΙΝΟΥ	3699.58	10.30	38106
Συνολικά			38106

	ΣΑ [m ²]	Σ[bxUxA] [W/K] ή Σ[bxΨxl] [W/K]
κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία	2222.8	2115.6
οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία	7398.0	6269.8
διαφανή δομικά στοιχεία	737.4	2042.6
θερμογέφυρες	-	0.0
Συνολικά	10358.2	10428.0

$$\Sigma A/V = 10358.23(\text{m}^2)/38105.68(\text{m}^3) = 0.272$$

$$\text{Συνεπώς μέγιστο επιτρεπτό } U_{m,\max} = 1.217[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$$

$$\text{Πραγματοποιούμενο } U_m = 10428.0(\text{W/K})/10358.23(\text{m}^2) = 1.007 < 1.217[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$$

Σημαντική παρατήρηση αποτελεί το γεγονός ότι και να μην ίσχυε η παραπάνω συνθήκη, το κτίριο εξαιρείται από το πεδίο εφαρμογής του Κ.Εν.Α.Κ., όπως έχει ήδη αναφερθεί. Στην περίπτωση αυτή πρόσθετες παρεμβάσεις στο κέλυφος του κτιρίου θα αλλοίωναν τον χαρακτήρα και την όψη του εμβληματικού αυτού κτιρίου.

10. Υπολογισμός αθέλητου αερισμού

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων ανα όροφο για τον υπολογισμό αθέλητου αερισμού

Όροφος	Τύπος	Κούφωμ α	Πλάτος [m]	Ύψος [m]	Εμβαδό [m ²]	Δείσδυσ η αέρα [m ³ /(m ² h)]	Δείσδυσ η αέρα [m ³ /h]
ΙΣΟΓΕΙΟ	παράθυρο	A26	2.39	3.70	8.84	10.00	88
	παράθυρο	A27	2.40	3.70	8.88	10.00	89
	παράθυρο	A52	1.56	3.70	5.77	10.00	58
	παράθυρο	A53	1.35	3.70	5.00	10.00	50
	παράθυρο	A62	9.07	5.50	49.89	10.00	499
	παράθυρο	A51	1.32	3.70	4.88	10.00	49
	παράθυρο	A64	3.55	2.79	9.90	10.00	99
	παράθυρο	A32	2.51	3.70	9.29	10.00	93
	παράθυρο	A33	2.50	3.70	9.25	10.00	93
	παράθυρο	A49	1.33	3.70	4.92	10.00	49
	παράθυρο	A50	1.30	3.70	4.81	10.00	48
	παράθυρο	A61	8.92	5.50	49.06	10.00	491
	παράθυρο	A48	1.24	3.70	4.59	10.00	46
	παράθυρο	A65	3.46	2.64	9.13	10.00	91
	παράθυρο	A26	2.39	3.70	8.84	10.00	88
	παράθυρο	A31	2.40	3.70	8.88	10.00	89
	παράθυρο	A46	1.43	3.70	5.29	10.00	53
	παράθυρο	A60	8.84	5.50	48.62	10.00	486
	παράθυρο	A47	1.23	3.70	4.55	10.00	46
	παράθυρο	A45	1.38	3.70	5.11	10.00	51
	παράθυρο	A30	2.39	3.70	8.84	10.00	88
	παράθυρο	A27	2.40	3.70	8.88	10.00	89
	παράθυρο	A43	1.46	3.70	5.40	10.00	54
	παράθυρο	A44	1.37	3.70	5.07	10.00	51
	παράθυρο	A59	9.01	5.50	49.55	10.00	496
	παράθυρο	A42	1.33	3.70	4.92	10.00	49
	παράθυρο	A28	2.47	3.70	9.14	10.00	91
	παράθυρο	A29	2.55	3.70	9.43	10.00	94
	παράθυρο	A40	1.25	3.70	4.63	10.00	46
	παράθυρο	A41	1.35	3.70	5.00	10.00	50
	παράθυρο	A58	8.93	5.50	49.11	10.00	491
	παράθυρο	A39	1.26	3.70	4.66	10.00	47
	παράθυρο	A26	2.39	3.70	8.84	10.00	88
	παράθυρο	A27	2.40	3.70	8.88	10.00	89
	παράθυρο	A37	1.54	3.70	5.70	10.00	57
	παράθυρο	A38	1.36	3.70	5.03	10.00	50
	παράθυρο	A57	9.03	5.50	49.66	10.00	497
	παράθυρο	A36	1.33	3.70	4.92	10.00	49
	παράθυρο	A72	3.50	2.70	9.45	10.00	94
	παράθυρο	A71	3.65	2.27	8.29	10.00	83
	παράθυρο	A70	3.52	2.27	7.99	10.00	80
	παράθυρο	A69	3.46	2.27	7.85	10.00	79
	παράθυρο	A68	3.43	2.27	7.79	10.00	78
	παράθυρο	A67	4.10	2.26	9.27	10.00	93
	παράθυρο	A1	1.11	1.94	2.15	10.00	22
	παράθυρο	A2	1.20	1.93	2.32	10.00	23
	παράθυρο	A3	1.71	1.76	3.01	10.00	30
	παράθυρο	A4	1.20	2.16	2.59	10.00	26
	παράθυρο	A5	1.30	1.88	2.44	10.00	24
	παράθυρο	A6	1.30	1.54	2.00	10.00	20
	παράθυρο	A7	1.28	1.86	2.38	10.00	24
	παράθυρο	A17	1.58	1.54	2.43	10.00	24

	παράθυρο	A25	2.43	2.34	5.69	10.00	57
	παράθυρο	A8	1.29	1.81	2.33	10.00	23
	παράθυρο	A9	1.26	1.90	2.39	10.00	24
	παράθυρο	A18	1.69	1.75	2.96	10.00	30
	παράθυρο	A24	2.51	2.65	6.65	10.00	67
	παράθυρο	A10	1.24	1.89	2.34	10.00	23
	παράθυρο	A11	1.18	1.89	2.23	10.00	22
	παράθυρο	A19	1.74	1.75	3.04	10.00	30
	παράθυρο	A23	2.49	2.65	6.60	10.00	66
	παράθυρο	A12	1.19	1.92	2.28	10.00	23
	παράθυρο	A13	1.20	1.81	2.17	10.00	22
	παράθυρο	A19	1.74	1.75	3.04	10.00	30
	παράθυρο	A22	2.51	2.65	6.65	10.00	67
	παράθυρο	A14	1.21	1.83	2.21	10.00	22
	παράθυρο	A15	1.26	1.84	2.32	10.00	23
	παράθυρο	A16	1.26	1.82	2.29	10.00	23
	παράθυρο	A20	1.60	1.60	2.56	10.00	26
	παράθυρο	A21	2.50	2.65	6.63	10.00	66
	παράθυρο	A66	3.65	2.24	8.18	10.00	82
	παράθυρο	A34	2.47	3.70	9.14	10.00	91
	παράθυρο	A35	2.53	3.70	9.36	10.00	94
	παράθυρο	A55	1.29	3.70	4.77	10.00	48
	παράθυρο	A56	1.25	3.70	4.63	10.00	46
	παράθυρο	A63	8.91	5.50	49.01	10.00	490
	παράθυρο	A54	1.29	3.70	4.77	10.00	48
Συνολικά							7374

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

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ**Διεύθυνση**

Μελέτη ενεργειακής απόδοσης

Έργο: ΕΝΕΤΙΚΑ ΝΕΩΡΙΑ ΧΑΝΙΩΝ**Διεύθυνση: ΚΑΛΛΕΡΓΩΝ, ΠΑΛΙΑ ΠΟΛΗ, ΧΑΝΙΑ****Μελετητές: ΑΝΔΡΕΑΔΑΚΗΣ ΝΙΚΗΦΟΡΟΣ
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ**

13 Σεπτεμβρίου 2024

Περιεχόμενα

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	47
2.	ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΗΡΙΟΥ	48
2.1.	ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ	48
2.2.	ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ	49
3.	ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ	52
3.1.	ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ ΣΤΟ ΟΙΚΟΠΕΔΟ	52
3.2.	ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ ΣΤΟ ΚΤΗΡΙΟ	53
3.3.	ΗΛΙΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ	53
3.4.	ΦΥΣΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	53
3.5.	ΦΥΣΙΚΟΣ ΔΡΟΣΙΣΜΟΣ	53
3.6.	ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΤΗΡΙΟΥ	53
3.7.	ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΧΩΡΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑΤΟΣ	53
4.	ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΚΤΗΡΙΟΥ	54
4.1.	ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ	57
4.2.	ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΑΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΤΗΡΙΟΥ	59
4.3.	ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	59
4.4.	ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΚΤΗΡΙΟΥ	62
5.	ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ	63
5.1.	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ, ΨΥΞΗΣ, ΑΕΡΙΣΜΟΥ	63
5.1.1.	ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	64
5.1.2.	ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΨΥΞΗΣ	64
5.1.3.	ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ	64
5.2.	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ	64
5.2.1.	ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΖΝΧ	65
5.2.2.	ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ	65
5.3.	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	68
5.4.	ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΣΥΝΗΜΙΤΟΝΟΥ	68
5.5.	ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΛΥΣΕΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ	68
5.6.	ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ	68
6.	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ	69
6.1.	ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ	69
6.2.	ΧΡΗΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΟΥ	69
6.3.	ΤΜΗΜΑ ΚΤΗΡΙΟΥ	70
6.3.1.	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ	70
6.3.2.	ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ	72
6.3.3.	ΚΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ	72
6.3.3.1.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΑΕΡΑ	72
6.3.3.2.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ	73
6.3.3.3.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ	74
6.3.3.4.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ	74
6.3.3.5.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ	74
6.3.3.6.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	74
6.3.4.	ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΟΥ	77
6.3.4.1.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΧΩΡΩΝ	77
6.3.4.2.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΗΣ ΧΩΡΩΝ	78
6.3.4.3.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ	79
6.3.4.4.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ	80
6.3.4.5.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ	80

6.3.4.6.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	81
6.3.4.7.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ Φ/Β ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	81
6.3.4.8.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΤΗΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ	81
7.	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ	81
7.1.	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	82
7.2.	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΧΡΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ	83
8.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ, ΠΡΟΤΥΠΑ, ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ.....	84

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 συμπαράγωγής 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 κτίριο έχει χαρακτηριστεί ως "Μνημείο" (ΥΠΠΟ/28ΕΒΑ/281/29-11-2003, ΦΕΚ 97/ΑΑΠ/2012) και σύμφωνα με την παρ.7 του άρθρου 4 του ν. 4122/2013 εξαιρείται από το πεδίο εφαρμογής του Κ.Εν.Α.Κ.. Ωστόσο ακολουθείται ο Κ.Εν.Α.Κ., στο σημείο που είναι εφικτό χωρίς να αλλοιώνεται ο χαρακτήρας ή οψη του, ώστε να καταταγεί σε μία ενεργειακή κατηγορία.

Το συγκρότημα νεωρίων που διατηρείται σήμερα αποτελείται από επτά θολοσκεπείς αίθουσες διατεταγμένες κατά τον άξονα βορρά - νότου. Στο εξής αριθμούνται από το ένα ως το επτά, με πρώτο το δυτικότερο από αυτά. Το σχήμα της κάτοψης των νεωρίων είναι σκαληνό τραπέζιο, καθώς οι τοίχοι που φέρουν τη θολοδομία είναι παράλληλοι μεταξύ τους, ενώ η βόρεια και η νότια πλευρά αποκλίνουν αισθητά από την κάθετο, ώστε να προσαρμόζονται στη μορφολογία της ακτογραμμής και της παράλληλης προς αυτήν οδού. Στα δύο πρώτα νεώρια, η απόκλιση αυτή είναι έντονη, ιδίως στη νότια πλευρά.

Τα επτά (7) νεώρια επικοινωνούν εσωτερικά μεταξύ τους και όλοι οι χώροι θεωρούνται θερμαινόμενοι. Δεν υπάρχουν ΜΘΧ στο κτίριο. Η διατήρηση του ενιαίου χαρακτήρα του συγκροτήματος και του ενιαίου χώρου σε κάθε ένα από τα επτά νεώρια θεωρήθηκε πρωταρχικής σημασίας καθώς ο κατακερματισμός του χώρου θα απέκρυπτε την αρχική λειτουργία, υποβαθμίζοντας σημαντικά το μνημείο.

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]
Συνάθροισης κοινού	3699.58	3699.58

2.2. ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

Το οικόπεδο στο οποίο είναι χτισμένα τα νεώρια είναι υφιστάμενο και βρίσκεται στην παλιά πόλη των Χανίων. Είναι ορθογωνικού σχήματος με το μεγάλο του άξονα σε απόκλιση λίγων μοιρών από τον άξονα Ανατολής - Δύσης.

Ειδικότερα,

- η ανατολική πλευρά του οικοπέδου γειτνιάζει με την οδό ΑΝΔΡΟΓΕΩ πλάτους περίπου 4m,
- η νότια γειτνιάζει με την οδό ΚΑΛΛΕΡΓΩΝ πλάτους περίπου 3m,
- η βόρεια με την οδό ΑΚΤΗ ΕΝΩΣΕΩΣ που βρίσκεται στο παραλιακό μέτωπο του παλιού λιμανιού των Χανίων, ενώ
- η δυτική συνδέει το πρώτο κατά σειρά Νεώριο με το κτίριο "ΜΙΚΗΣ ΘΕΟΔΩΡΑΚΗΣ".

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

11/9/24, 11:17 π.μ.

ΑΠΟΣΠΑΣΜΑ



Εμβαδόν: 4676.14 τ.μ.

Ιδιότητα:		
A/A	X	Y
0	501837.06	3930215.08
1	501836.42	3930221.61
2	501835.25	3930231.84
3	501834.18	3930241.71
4	501829.63	3930241.89
5	501824.83	3930241.73
6	501824.67	3930238.77
7	501815.01	3930239.58
8	501803.15	3930240.28
9	501781.63	3930241.91
10	501745.52	3930242.54
11	501736.68	3930190.71
12	501737.27	3930189.64
13	501738.66	3930189.52
14	501762.66	3930193.47
15	501818.48	3930191.96
16	501819.89	3930192.14
17	501829.20	3930193.32
18	501837.34	3930194.19
19	501839.52	3930194.40

<https://gis.ktimanet.gr/wms/ktbasemap/Apospasma.aspx>

1/2

11/9/24, 11:17 π.μ.

ΑΠΟΣΠΑΣΜΑ

20	501839.65	3930194.68
21	501839.68	3930196.00
22	501839.55	3930197.86
23	501837.87	3930208.37
24	501837.06	3930215.08

<https://gis.ktimanet.gr/wms/ktbasemap/Apospasma.aspx>

2/2

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

3. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ

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

- τη χωροθέτηση του κτηρίου και τον προσανατολισμό του στο οικοπέδο,
- 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

Η χωροθέτηση του κτιρίου στο οικοπέδο είναι δεδομένη καθώς πρόκειται για υφιστάμενο.

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.

3.2. ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ ΣΤΟ ΚΤΗΡΙΟ

Σύμφωνα με την οριστική μελέτη "ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΟΡΙΜΑΝΣΗΣ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ-ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΧΡΗΣΕΩΝ-ΑΝΑΔΕΙΞΗΣ ΤΩΝ ΝΕΩΡΙΩΝ ΣΤΑ ΧΑΝΙΑ" οι χρήσεις των νεωρίων έχουν ως εξής:

Νεώριο N1:

Χώρος εισόδου από την πλατεία Κατεχάκη - χώρος εκθεσιακός με αυτονομία τουαλετών και πάγκου πληροφοριών/πώλησης -

λειτουργία ως foyer μεγαλύτερης έκθεσης, ή ως αυτόνομος χώρος εκδήλωσης μικρής κλίμακας, ή σε συσχετισμό με παράλληλη εκδήλωση στο απέναντι θέατρο 'Μίκης Θεοδωράκης'.

Νεώριο N2, N3, N4:

Χώροι εικαστικών εκθέσεων ως ενιαία ενότητα και διαθέσιμοι για εναλλακτικές μορφές σκηνικών και μουσικών δρώμενων. Η παράλληλη λειτουργία του νεωρίου 1 ως συνδυασμός ή ως συνέχεια της ίδιας εκδήλωσης θα είναι πάντοτε εφικτή.

Νεώριο N5:

Είσοδος από βορρά σε υποχώρηση των υαλοστασίων διαμορφώνοντας στοά και είσοδος από τον νότο με ενεργοποίηση του αυθεντικού ανοίγματος. Το κεντροβαρικό αυτό νεώριο θα λειτουργεί ως κοινή είσοδος για τα τέσσερα δυτικότερα σε αυτό και τα δύο στα ανατολικά του. Θα φιλοξενεί σταθερή έκθεση ανάδειξης της πρώτης χρήσης των χώρων και πωλητήριο βιβλίων και αντικειμένων. Άρα θα έχει λειτουργία foyer μεγάλων εκδηλώσεων σε N1 N2 N3 N4 - ή foyer εκδηλώσεων στο N7.

Νεώριο N6:

Ενδιάμεσος χώρος σταθερών λειτουργικών αναγκών με καφέ, τουαλέτες κοινού, γραφεία, αποθήκες (κατά περίπτωση με καμαρίνια σε πατάρι).

Νεώριο N7:

Διαμόρφωση θεατρικού χώρου λόγου, μουσικής και σκηνικών τεχνών.

3.3. ΗΛΙΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ

Δεν υπάρχει μέσο ηλιοπροστασίας των ανοιγμάτων (π.χ. πρόβολοι) παρά μόνο η κινητή ηλιοπροστασία, η οποία όμως δεν λαμβάνεται υπόψη κατά τους υπολογισμούς της ενεργειακής κατανάλωσης του κτηρίου θεωρούνται ότι προσφέρουν επαρκή προστασία.

3.4. ΦΥΣΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Σε όλους τους κυρίως χώρους υπάρχουν (μεγάλα) ανοίγματα τα οποία προσφέρουν επαρκή φωτισμό.

3.5. ΦΥΣΙΚΟΣ ΔΡΟΣΙΣΜΟΣ

Σε όλους τους κυρίως χώρους υπάρχουν (μεγάλα) ανοίγματα τα οποία προσφέρουν επαρκή δροσισμό.

3.6. ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΤΗΡΙΟΥ

Ο νότιος προσανατολισμός του κτιρίου αποκλίνει λίγο από το βέλτιστο καθαρά νότιο. Δεν υπάρχουν παθητικά ηλιακά συστήματα στο κτίριο. Υπάρχουν αρκετά ανοίγματα στη νότιο όψη όπως αρκετά και μεγάλα στην βόρεια, καθώς πρόκειται για κτίσματα που έχουν κατασκευαστεί μεταξύ 1467 και 1599.

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

Λόγω της θέσης του οικοπέδου εντός της παλιάς πόλης των Χανίων αλλά και της σημασίας του μνημείου, δεν είναι εφικτή η διαμόρφωση του περιβάλλοντα χώρου ούτως ώστε να βελτιωθεί το μικροκλίμα της περιοχής.

4. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΚΤΗΡΙΟΥ

Σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ. όλα τα δομικά στοιχεία ενός ριζικά ανακαινιζόμενου 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)	0,50	0,45	0,40	0,35
Εξωτερικός τοίχος σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	0,60	0,50	0,45	0,40
Δάπεδο σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (πιλοτή)	0,50	0,45	0,40	0,35
Οριζόντια ή κεκλιμένη οροφή σε επαφή με κλειστό μη θερμαινόμενο χώρο	1,20	0,90	0,75	0,70
Τοίχος σε επαφή με κλειστό μη θερμαινόμενο χώρο	1,50	1,00	0,80	0,70
Δάπεδο σε επαφή με κλειστό μη θερμαινόμενο χώρο	1,20	0,90	0,75	0,70
Οριζόντια ή κεκλιμένη οροφή σε επαφή με το έδαφος	1,20	0,90	0,75	0,70
Τοίχος σε επαφή με το έδαφος	1,50	1,00	0,80	0,70
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος	1,20	0,90	0,75	0,70
Κούφωμα ανοίγματος σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	3,20	3,00	2,80	2,60
Κούφωμα ανοίγματος χωρίς υαλοπίνακα σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	3,20	3,00	2,80	2,60
Γυάλινη πρόσοψη κτιρίου μη ανοιγόμενη ή μερικώς ανοιγόμενη σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	2,20	2,00	1,80	1,80
Κούφωμα ανοίγματος σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο	5,70	5,20	4,80	4,40
Κούφωμα ανοίγματος χωρίς υαλοπίνακα σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο	5,70	5,20	4,80	4,40
Γυάλινη πρόσοψη κτιρίου μη ανοιγόμενη ή μερικώς ανοιγόμενη σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο	4,00	3,60	3,10	2,90

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 ριζικά ανακαινιζόμενου κτηρίου ανά κλιματική ζώνη συναρτήσει του λόγου της περιβάλλουσας επιφάνειας του κτηρίου προς τον όγκο του

Λόγος Α/Ν [m ⁻¹]	Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας U _m [W/(m ² ·K)]			
	Ζώνη Α'	Ζώνη Β'	Ζώνη Γ'	Ζώνη Δ'
≤ 0,2	1,26	1,14	1,05	0,96
0,3	1,20	1,09	1,00	0,92
0,4	1,15	1,03	0,95	0,87
0,5	1,09	0,98	0,90	0,83
0,6	1,03	0,93	0,86	0,78
0,7	0,98	0,88	0,81	0,73
0,8	0,92	0,83	0,76	0,69
0,9	0,86	0,78	0,71	0,64
≥ 1,0	0,81	0,73	0,66	0,60

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.

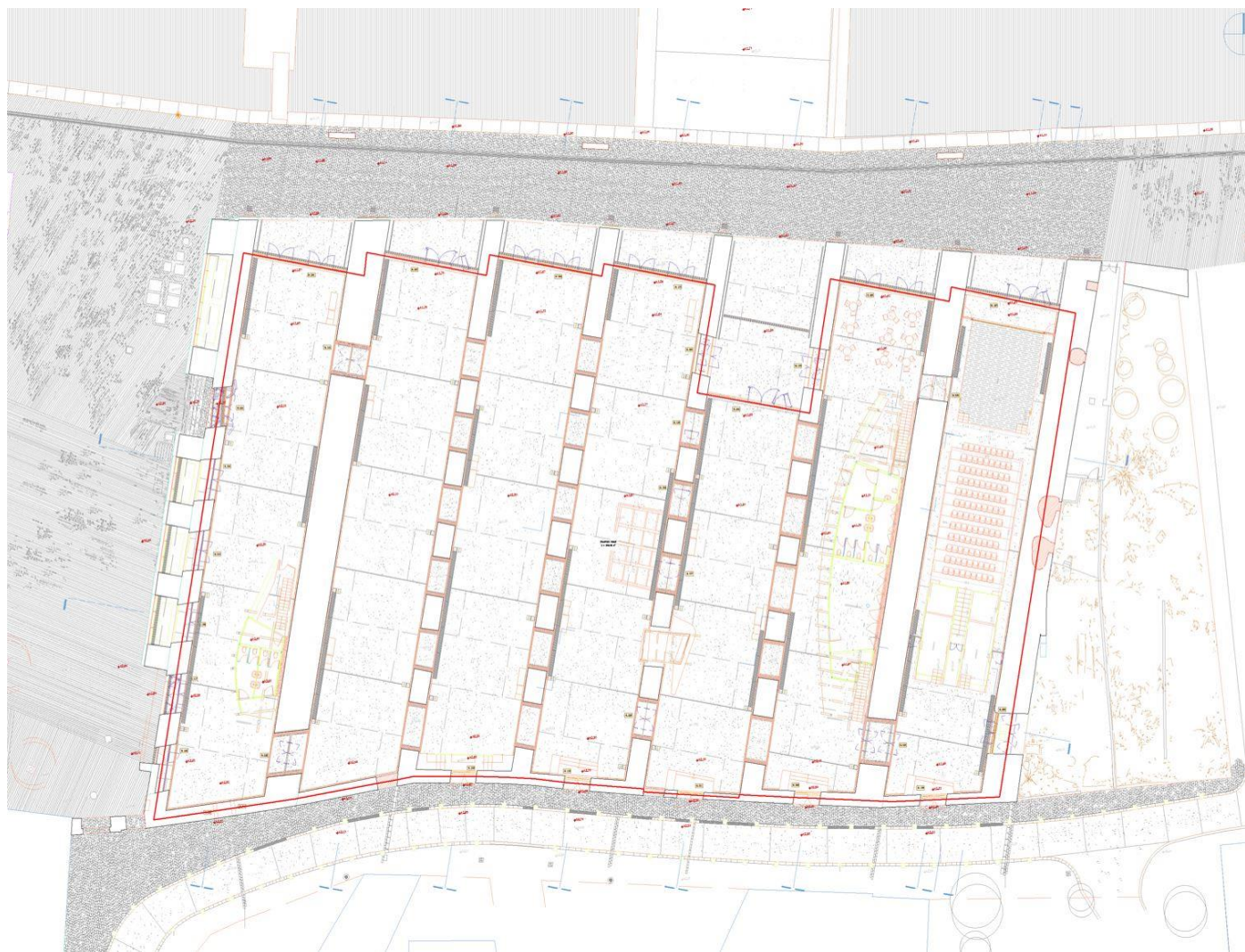
Στην παρούσα μελέτη ακολουθείται η αναλυτική μέθοδος υπολογισμού των θερμογεφυρών.

4.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

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

Αν και η ανέγερση των επτά νεωρίων δεν έγινε ταυτοχρόνως, οι κατασκευαστικές μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν είναι για όλα κοινές. Η κατασκευή των τοίχων έχει γίνει με συνδυασμό λαξευτής τοιχοποιίας και αργολιθοδομής. Λαξευτή τοιχοποιία χρησιμοποιείται: α) στις βόρειες απολήξεις των τοίχων, β) στις αρχικές γωνίες, δηλαδή στα σημεία όπου η κατασκευή διακόπτονταν, χωρίς άμεση πρόβλεψη για συνέχιση με ανέγερση επιπλέον νεωρίων, και γ) στα διαστήματα των τοίχων μεταξύ των τοξωτών ανοιγμάτων ή, σε περίπτωση που δεν υπήρχαν γειτονικά ανοίγματα, μεταξύ του ανοίγματος και της γωνίας του χώρου ή για λίγα μέτρα μετά το άνοιγμα. Η τοιχοποιία αυτή ήταν ιδιαίτερος επιμελημένη και αποτελούνταν από ισοϋψείς δόμους ψαμμίτη, μεγάλων διαστάσεων, με καλλολαξευμένες επιφάνειες, ιδίως στους οριζόντιους αρμούς, που έχουν πάχος λίγων μόνο χιλιοστών. Η δόμηση με λαξευτή τοιχοποιία έφτανε μέχρι το ύψος της γένεσης του θόλου ή του τόξου του ανοίγματος. Οι υπόλοιπες περιοχές των τοίχων είναι κτισμένες με αργολιθοδομή, με σχετικά μικρού μεγέθους λίθους, ιδίως στις ψηλότερες περιοχές. Οι θόλοι είναι κατασκευασμένοι από μικρού μεγέθους λίθους, λαξευμένους κατά τις επιφάνειες της μεταξύ τους επαφής και τοποθετημένους σε ισοπλατείς στρώσεις, με συμπλήρωση των κενών με μικρού μεγέθους αργούς λίθους. Οι νότιοι τοίχοι έχουν πλάτος 105cm, οι δυτικοί 202cm, οι βόρειοι 70cm και οι ανατολικοί 313cm. Όλοι οι χώροι θεορούνται θερμαινόμενοι.

Στο σχήμα 4.1 δίνονται οι θερμαινόμενοι χώροι του κτηρίου.



Σχήμα 4.1: Θερμαινόμενοι χώροι του κτηρίου. Με κόκκινη γραμμή σημειώνεται το όριο της θερμικής ζώνης.

Στο κτήριο δεν θα τοποθετηθεί θερμομόνωση καθώς αυτό θα αλλοίωνε την όψη και το χαρακτήρα του μνημείου. Άλλωστε έχει ήδη αναφερθεί ότι τέτοια κτίρια εξαιρούνται από την εφαρμογή του Κ.Εν.Α.Κ..

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.

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]
Εξωτερική τοιχοποιία 115cm	1.1	1.040	0.60
Εξωτερική τοιχοποιία 202cm	1.2	0.641	0.60
Εξωτερική τοιχοποιία 70cm	1.4	1.534	0.60
Εξωτερική τοιχοποιία 313cm	1.5	0.430	0.60
Οροφή χωρίς θερμομόνωση	2.3	1.475	0.50
Δάπεδο χωρίς θερμομόνωση σε επαφή με Φ.Ε.	4.4	3.295	1.20

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 ² K)]	Εμβαδό A [m ²]	Μέσο βάθος έδρασης z [m]	U' [W/(m ² K)]
Δ4	3.295	3699.000	0.0	0.220

4.3. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Το κτήριο θα λειτουργήσει ως Χώροι εκθέσεων. Σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ., για τη Α κλιματική ζώνη τα κουφώματα που θα τοποθετηθούν οφείλουν να έχουν συντελεστή θερμοπερατότητας $U \leq 3.2 W/(m^2K)$.

Για τα κουφώματα του κτηρίου επιλέχθηκε η χρήση ξύλινου πλαισίου, με συντελεστή θερμοπερατότητας $U_f=2.20 W/(m^2K)$, όπως προκύπτει από σχετικό πιστοποιητικό. Λόγω των μεγάλων διαστάσεων ορισμένων κουφωμάτων επιλέχθηκε ο συντελεστής θερμοπερατότητας για τους υαλοπίνακες που θα χρησιμοποιηθούν να είναι $U_g=2.80 W/(m^2K)$, που είναι συνήθης και "μέτρια" τιμή.

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.

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	2.39	3.70	8.84	2.762	3.2
2	2.40	3.70	8.88	2.762	
3	1.56	3.70	5.77	2.769	
4	1.35	3.70	5.00	2.765	
5	9.07	5.50	49.89	2.791	
6	1.32	3.70	4.88	2.765	
7	3.55	2.79	9.90	2.736	
8	2.51	3.70	9.29	2.763	
9	2.50	3.70	9.25	2.763	
10	1.33	3.70	4.92	2.765	
11	1.30	3.70	4.81	2.764	
12	8.92	5.50	49.06	2.791	
13	1.24	3.70	4.59	2.763	
14	3.46	2.64	9.13	2.733	
15	2.39	3.70	8.84	2.762	
16	2.40	3.70	8.88	2.762	
17	1.43	3.70	5.29	2.767	
18	8.84	5.50	48.62	2.791	
19	1.23	3.70	4.55	2.763	
20	1.38	3.70	5.11	2.766	
21	2.39	3.70	8.84	2.762	
22	2.40	3.70	8.88	2.762	
23	1.46	3.70	5.40	2.767	
24	1.37	3.70	5.07	2.766	
25	9.01	5.50	49.55	2.791	
26	1.33	3.70	4.92	2.765	
27	2.47	3.70	9.14	2.763	
28	2.55	3.70	9.43	2.764	
29	1.25	3.70	4.63	2.763	
30	1.35	3.70	5.00	2.765	
31	8.93	5.50	49.11	2.791	
32	1.26	3.70	4.66	2.763	
33	2.39	3.70	8.84	2.762	
34	2.40	3.70	8.88	2.762	
35	1.54	3.70	5.70	2.768	
36	1.36	3.70	5.03	2.765	
37	9.03	5.50	49.66	2.791	
38	1.33	3.70	4.92	2.765	
39	3.50	2.70	9.45	2.734	
40	3.65	2.27	8.29	2.732	
41	3.52	2.27	7.99	2.730	
42	3.46	2.27	7.85	2.729	
43	3.43	2.27	7.79	2.729	
44	4.10	2.26	9.27	2.748	
45	1.11	1.94	2.15	2.710	
46	1.20	1.93	2.32	2.715	
47	1.71	1.76	3.01	2.758	
48	1.20	2.16	2.59	2.719	
49	1.30	1.88	2.44	2.719	
50	1.30	1.54	2.00	2.746	
51	1.28	1.86	2.38	2.718	
52	1.58	1.54	2.43	2.752	

53	2.43	2.34	5.69	2.738
54	1.29	1.81	2.33	2.718
55	1.26	1.90	2.39	2.718
56	1.69	1.75	2.96	2.757
57	2.51	2.65	6.65	2.743
58	1.24	1.89	2.34	2.717
59	1.18	1.89	2.23	2.713
60	1.74	1.75	3.04	2.758
61	2.49	2.65	6.60	2.742
62	1.19	1.92	2.28	2.714
63	1.20	1.81	2.17	2.713
64	1.74	1.75	3.04	2.758
65	2.51	2.65	6.65	2.743
66	1.21	1.83	2.21	2.714
67	1.26	1.84	2.32	2.717
68	1.26	1.82	2.29	2.716
69	1.60	1.60	2.56	2.754
70	2.50	2.65	6.63	2.742
71	3.65	2.24	8.18	2.732
72	2.47	3.70	9.14	2.763
73	2.53	3.70	9.36	2.763
74	1.29	3.70	4.77	2.764
75	1.25	3.70	4.63	2.763
76	8.91	5.50	49.01	2.791
77	1.29	3.70	4.77	2.764

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 $A/V = 0.272 \text{ m}^{-1}$ το οποίο από τον πίνακα 4.2 αντιστοιχεί σε μέγιστο επιτρεπτό $U_{m,max}=1.217 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Στον πίνακα 4.6 δίνονται συγκεντρωτικά τα εμβαδά των δομικών στοιχείων, τα αθροίσματα των U_xA , καθώς και τα αθροίσματα των $\Psi x l$. Όπως προκύπτει, ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας του κτηρίου ισούται με:

$$U_m=1.007 \text{ W/m}^2\text{K} \leq U_{m,max}=1.217 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

	$\Sigma A \text{ [m}^2\text{]}$	$\Sigma[bxU_xA] \text{ [W/K]}$ ή $\Sigma[bx\Psi x l] \text{ [W/K]}$
κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία	2222.8	2115.6
οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία	7398.0	6269.8
διαφανή δομικά στοιχεία	737.4	2042.6
θερμογέφυρες	-	0.0
Συνολικά	10358.2	10428.0
$[\Sigma(bxU_xA)+\Sigma(bx\Psi x l)]/\Sigma A$		1.007

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

Δεν υπάρχουν απώλειες λόγω θερμογεφυρών καθώς δεν υπάρχει μόνωση (κατά συνέπεια ούτε ασυνέχεια αυτής) σε κανένα σημείου του κτιρίου.

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 τον θερινό και χειμερινό κλιματισμό και εξαερισμό του κτιρίου έχει ληφθεί υπόψη η χρήση του κτιρίου ως χώροι εκθέσεων. Η θέρμανση και ψύξη των εσωτερικών χώρων θα γίνει με τη βοήθεια τριών αντλιών θερμότητας αέρα-νερού και τοπικών κλιματιστικών μονάδων ανεμιστήρα - στοιχείου (Fan Coil Unit). Όλοι οι χώροι του κτιρίου θεωρούνται θερμαινόμενοι. Οι αντλίες θα χρησιμοποιούν το οικολογικό ψυκτικό μέσον R32 ώστε να

επιτυγχάνεται η μέγιστη εξοικονόμηση ενέργειας μέσω υψηλότερων βαθμών απόδοσης και χαμηλότερης κατανάλωσης ρεύματος από τους αντίστοιχους ψύκτες με ψυκτικό μέσο R410a.

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.

Η κάθε μία από τις τρεις αντλίες θερμότητας αέρα-νερού θα έχει ονομαστική θερμική ισχύ 180kW, Βαθμό απόδοσης COP=3,05 και εποχιακό βαθμό απόδοσης SCOP=3,05 για θερμοκρασία προσαγωγής νερού 45oC, επιστροφής 40oC, και περιβάλλοντος 7oC.

5.1.2. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΨΥΞΗΣ

Η κάθε μία από τις τρεις αντλίες θερμότητας αέρα-νερού θα έχει ονομαστική ψυκτική ισχύ 178kW, Βαθμό απόδοσης EER=3,05 και εποχιακό βαθμό απόδοσης SEER=5,35 για θερμοκρασία προσαγωγής νερού 7oC, επιστροφής 12oC, και περιβάλλοντος 35oC.

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.	180.0	3.825	Ηλεκτρισμός
	Αερόψυκτη Α.Θ.	180.0	3.825	Ηλεκτρισμός
	Αερόψυκτη Α.Θ.	180.0	3.825	Ηλεκτρισμός

5.1.3. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

Για τον αερισμό των χώρων, σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε., θα πρέπει να εγκατασταθούν εναλλάκτες θερμότητας (VAM) συνολικής παροχής 37.000 m³/h και ανάκτηση θερμότητας 50-70%.

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

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

Πίνακας 5.1.1: Στοιχεία συστήματος αερισμού

Ζώνη	Χρήση	Τύπος αερισμού	Απαιτήση για νωπό αέρα [m ³ /h/m ²]
ΣΥΝΑΘΡΟΙΣΗ ΚΟΙΝΟΥ	Χώροι εκθέσεων	Μηχανικός	10.00

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.

- Χώροι εκθέσεων: 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 των Χανίων όπως ορίζονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2014, δίνονται στον πίνακα 5.2.

Το ημερήσιο απαιτούμενο θερμικό φορτίο Q_d 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:

V_d [lt /ημέρα] το ημερήσιο φορτίο, $V_d = 0.00$ (lt/ημέρα),

ρ [kg/lt] η μέση πυκνότητα του ζεστού νερού χρήση, $\rho = 1$ (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	V_d [lt/ημέρα]	V_{store} [lt]	Q_d [kWh/ημέρα]	P_n [kW]
ΣΥΝΑΘΡΟΙΣΗ ΚΟΙΝΟΥ	Χώροι εκθέσεων	0.00	0.00	0.00	6.00

5.2.1. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΖNX

Για την παραγωγή ZNX και τη χρήση του στα WC, προτείνεται η εγκατάσταση ηλεκτρικού θερμαντήρα 6kW και boiler των 100lt.

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/ταχυθερμοσιφωνα	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 υπάρχουν ηλιακοί συλλέκτες στο κτίριο.

Στο σχήμα 5.1, φαίνεται το τμήμα του δώματος (περικλείεται στη διακεκομμένη μαύρη γραμμή) που δεν ενδείκνυται για την εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών. Στην υπόλοιπη επιφάνεια υπάρχει η δυνατότητα εγκατάστασης ηλιακών συλλεκτών, με συνεχή ηλιασμό, εκτός από ορισμένες μικρές περιόδους που οι επιφάνειες των ηλιακών συλλεκτών θα έχουν μερική (ελάχιστη) σκίαση.

Σχήμα 5.1. Θέση τοποθέτησης ηλιακών συλλεκτών στο δώμα, εκτός περιοχής σκίασης.

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

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

Η βέλτιστη γωνία κλίσης ηλιακών συλλεκτών, εξαρτάται από το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής και τον προσανατολισμό τοποθέτησης τους. Σύμφωνα με τον εμπειρικό κανόνα, για τις ελληνικές περιοχές, η βέλτιστη κλίση ενός ηλιακού συλλέκτη για ετήσια χρήση είναι περίπου ίση με το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής, όπου για την Χανιά είναι 35.48° . Στο υπό μελέτη κτήριο ο προσανατολισμός των ηλιακών συλλεκτών καθώς και η γωνία κλίσης της εγκατάστασης τους φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:

Σύστημα	Προσανατολισμός	Γωνία κλίσης [$^\circ$]
---------	-----------------	---------------------------

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

Στον πίνακα 5.3 δίνονται οι τιμές της μέσης μηνιαίας ημερήσιας ηλιακής ακτινοβολίας (kWh/m^2), για την περιοχή της των Χανίων, για οριζόντια επιφάνεια και για επιφάνεια με κλίση .

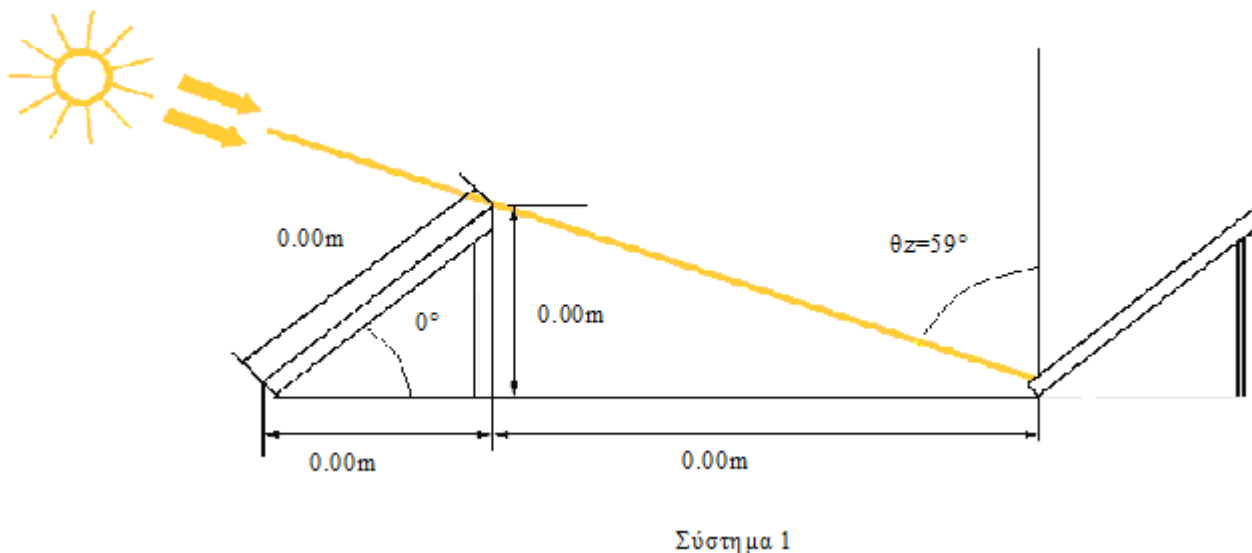
Πίνακας 5.3. Μέση μηνιαία ημερήσια προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία (kWh/m^2) για οριζόντια και κεκλιμένη επιφάνεια.

	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	O	N	Δ
Μέση ημερήσια ηλιακή ακτινοβ. σε οριζ. επίπεδο (kWh/m^2)	62.0	80.0	124.0	167.0	212.0	220.0	225.0	205.0	161.0	111.0	78.0	59.0

Προκειμένου για τη σωστή τοποθέτηση των ηλιακών συλλεκτών και για την αποφυγή αλληλοσκίασης, υπολογίστηκε η κατάλληλη μεταξύ τους απόσταση τοποθέτησης ως προς τον άξονα βορρά-νότου. Η απόσταση αυτή υπολογίστηκε για την ημέρα του χρόνου με το χαμηλότερο ηλιακό ύψος που είναι η 21η Δεκεμβρίου (χειμερινό ηλιοστάσιο). Για την περιοχή των Χανίων (γεωγραφικό πλάτος $\phi = 35.48^\circ$), 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 59° . Με βάση αυτή τη γωνία και τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του ηλιακού συλλέκτη, υπολογίζεται η ελάχιστη απόσταση που πρέπει να απέχουν οι ηλιακοί συλλέκτες μεταξύ τους, όταν τοποθετηθούν υπό γωνία, για να μην αλληλοσκιάζονται.

Στο σχήμα 5.2 δίνεται σχηματική απεικόνιση της διάταξης και απόστασης τοποθέτησης των ηλιακών συλλεκτών για το υπό μελέτη κτήριο.



Σχήμα 5.2. Απόσταση τοποθέτησης ηλιακών συλλεκτών στο δώμα, ως προς το νότο.

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

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

	Μέσο μηνιαίο φορτίο (kWh/mo)	Μέσο μηνιαίο φορτίο κάλυψης από Η.Σ. (kWh/mo)	Ποσοστό κάλυψης φορτίου από Η.Σ. - fi (%)	Ποσοστό ηλιακής αξιοποίησης από Η.Σ. (%)
I	0.00	0.00	-	-
Φ	0.00	0.00	-	-
M	0.00	0.00	-	-
A	0.00	0.00	-	-
M	0.00	0.00	-	-
I	0.00	0.00	-	-
I	0.00	0.00	-	-
A	0.00	0.00	-	-
Σ	0.00	0.00	-	-
O	0.00	0.00	-	-
N	0.00	0.00	-	-
Δ	0.00	0.00	-	-
Σύνολο	0.00	0.00		
Μέσος όρος ετησίως			-	-

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των υπολογισμών, το μέσο ετήσιο ποσοστό κάλυψης του φορτίου για ζεστό νερό χρήσης ανέρχεται σε %. Τα επιμέρους μηνιαία ποσοστά κάλυψης φορτίου από τους προτεινόμενους ηλιακούς συλλέκτες κυμαίνονται από 0.0% έως και 0.0%. Η μεγαλύτερη κάλυψη παρουσιάζεται το μήνα για τη δεδομένη κλίση εγκατάστασης.

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

Στο σχήμα 5.3, δίνεται μια σχηματική απεικόνιση της θέσης εγκατάστασης των ηλιακών συλλεκτών στο δώμα, με τον ακριβή αριθμό των πάνελς και την απόσταση τοποθέτησης μεταξύ των πάνελς.

Σχήμα 5.3. Θέση τοποθέτησης ηλιακών συλλεκτών στο δώμα, εκτός περιοχής σκίασης.

5.3. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Η κύρια χρήση του κτηρίου είναι : Χώροι εκθέσεων.

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.

Προτείνεται η εγκατάσταση φωτιστικών LED με απόδοση 110lm/Watt. Για επιθυμητή στάθμη φωτισμού 200 lux, σύμφωνα με την TOTEE 20701-1/2017 (πίνακας 2.4), η συνολική εγκατεστημένη ισχύς των φωτιστικών στο κτήριο υπολογίζεται στα 11,30 kW.

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	200.0	110.0	3.1	ΝΑΙ	ΟΧΙ	Χειροκίνητος έλεγχος

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

Στο σχήμα 5.4 παρουσιάζονται οι ζώνες φυσικού φωτισμού που έχουν οριστεί στο υπό μελέτη κτήριο.

Σχήμα 5.4. Ζώνες φυσικού φωτισμού στους χώρους των καταστημάτων στο ισόγειο.

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

Λόγω της ιδιαιτερότητας του μνημείου δεν μπορούν να προταθούν εναλλακτικές λύσεις σχεδιασμού ΗΜ συστημάτων καθώς οποιαδήποτε άλλη ενέργεια θα αλλοίωνε τον χαρακτήρα και την όψη του κτιρίου.

5.6. ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ

Στο κτήριο δεν υπάρχουν φωτοβολταϊκά συστήματα.

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 των Χανίων, 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 των Χανίων. Το υψόμετρο της περιοχής όπου θα κατασκευασθεί το κτήριο είναι μικρότερο από τα 500 m. Η περιοχή ανήκει στην κλιματική ζώνη Α.

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: Χώροι εκθέσεων.

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, Χώροι εκθέσεων,
- 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 ZNX.

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]
ΣΥΝΑΘΡΟΙΣΗ ΚΟΙΝΟΥ	3699.581	3699.581	38105.6843	38105.684

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 (Χώροι εκθέσεων)		
Χρήση θερμικής ζώνης	Χώροι εκθέσεων	
Ολική επιφάνεια ζώνης (m ²)	3699.6	
Ανηγμένη ειδική θερμοχωρητικότητα [kJ/(m ² K)]	230	
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)	7374	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 (Χώροι εκθέσεων)		
Ωράριο λειτουργίας	6	Προκαθορισμένη παράμετρος από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017 και 20701-3/2010
Ημέρες λειτουργίας	7	
Μήνες λειτουργίας	12	
Περίοδος θέρμανσης	1/11 έως 15/4	
Περίοδος ψύξης	15/5 έως 15/9	
Μέση εσωτερική θερμοκρασία θέρμανσης (°C)	20	
Μέση εσωτερική θερμοκρασία ψύξης (°C)	23	
Μέση εσωτερική σχετική υγρασία χειμώνα (%)	35	
Μέση εσωτερική σχετική υγρασία θέρους (%)	50	
Απαιτούμενος νωπός αέρας (m ³ /h/m ²)	10.00	
Στάθμη γενικού φωτισμού (lux)	200	
Ισχύς φωτισμού ανά μονάδα επιφάνειας για κτήριο αναφοράς (W/m ²)	6.4	
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)	19.3	
Εκλύομενη θερμοκρασία από χρήστες ανά μονάδα επιφάνειας της θερμικής ζώνης (W/m ²)	45.0	
Μέσος συντελεστής παρουσίας χρηστών	0.25	
Εκλύομενη θερμοκρασία από συσκευές ανά μονάδα επιφάνειας της θερμικής ζώνης (W/m ²)	1.20	
Μέσος συντελεστής λειτουργίας συσκευών	0.25	

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	T4	280	1.534	13.39	0.40	0.80
	Τοίχος	T4	10	1.534	29.53	0.40	0.80
	Τοίχος	T4	280	1.534	112.67	0.40	0.80

	Τοίχος	T4	9	1.534	10.26	0.40	0.80
	Τοίχος	T4	100	1.534	89.75	0.40	0.80
	Τοίχος	T4	10	1.534	47.46	0.40	0.80
	Τοίχος	T4	280	1.534	11.33	0.40	0.80
	Τοίχος	T4	10	1.534	28.05	0.40	0.80
	Τοίχος	T4	280	1.534	18.54	0.40	0.80
	Τοίχος	T4	10	1.534	45.24	0.40	0.80
	Τοίχος	T4	277	1.534	21.11	0.40	0.80
	Τοίχος	T4	10	1.534	29.23	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	280	0.641	54.59	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	280	0.641	122.91	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	280	0.641	40.64	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	279	0.641	18.54	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	280	0.641	33.21	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	280	0.641	23.69	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	280	0.641	33.35	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	280	0.641	57.62	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	280	0.641	95.27	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	173	1.040	51.41	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	172	1.040	64.20	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	170	1.040	103.68	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	170	1.040	19.06	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	170	1.040	16.48	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	180	1.040	32.64	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	180	1.040	17.63	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	181	1.040	27.02	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	183	1.040	27.81	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	186	1.040	25.42	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	185	1.040	16.14	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	184	1.040	50.71	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	183	1.040	46.33	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	183	1.040	32.74	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	183	1.040	50.36	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	182	1.040	18.11	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	182	1.040	57.53	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	178	1.040	34.24	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	178	1.040	83.80	0.40	0.80
	Τοίχος	T5	100	0.430	437.29	0.40	0.80
	Τοίχος	T4	11	1.534	73.85	0.40	0.80
	Δάπεδο	Δ4		3.295	3699.00	0.00	0.00
	Οροφή	Ο3	Ο	1.475	3699.00	0.65	0.80

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

πλάκες σε επαφή με έδαφος

Δομικό στοιχείο	U [W/(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)]
Δ4	3.295	3699.000	287.400	25.741	0.0	0.220

κατακόρυφα δομικά στοιχεία σε επαφή με έδαφος

Δομικό στοιχείο	U [W/(m ² K)]	Εμβαδό A [m ²]	Μέσο βάθος έδρασης z [m]	U' [W/(m ² K)]
-----------------	-----------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	------------------------------

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

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.

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

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:

ΜΘΧ	Παροχή [m ³ /h/m ³]	Συνολικός όγκος [m ³]	Αερισμός [m ³ /h]
-----	--	-----------------------------------	------------------------------

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	U	g _w	F _{hor}	F _{hor}	F _{ov}	F _{ov}	F _{fin}	F _{fin}
--------	---------	---	--------	---	----------------	------------------	------------------	-----------------	-----------------	------------------	------------------

ΚΕΝΑΚ			Ενεργειακή Μελέτη								
			[m ²]	[W/(m ² K)]		θέρμ.	ψύξη	θέρμ.	ψύξη	θέρμ.	ψύξη
ΙΣΟΓΕΙΟ	N1	173	2.15	2.710	0.33	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N2	172	2.32	2.715	0.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N3	172	3.01	2.758	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N4	170	2.59	2.719	0.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N5	170	2.44	2.719	0.36	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N6	170	2.00	2.746	0.46	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N7	180	2.38	2.718	0.36	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N8	180	2.43	2.752	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N9	180	5.69	2.738	0.42	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N10	181	2.33	2.718	0.36	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N11	186	2.39	2.718	0.36	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N12	185	2.96	2.757	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N13	185	6.65	2.743	0.43	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N14	184	2.34	2.717	0.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N15	183	2.23	2.713	0.34	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N16	183	3.04	2.758	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N17	183	6.60	2.742	0.43	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N18	183	2.28	2.714	0.34	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N19	183	2.17	2.713	0.34	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N20	182	3.04	2.758	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N21	182	6.65	2.743	0.43	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N22	182	2.21	2.714	0.34	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N23	178	2.32	2.717	0.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N24	178	2.29	2.716	0.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N25	178	2.56	2.754	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N26	178	6.63	2.742	0.43	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	B1	10	8.84	2.762	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B2	10	8.88	2.762	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B3	10	5.77	2.769	0.53	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B4	10	5.00	2.765	0.52	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B5	10	49.89	2.791	0.63	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B6	10	4.88	2.765	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Δ1	280	9.90	2.736	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B7	9	9.29	2.763	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B8	9	9.25	2.763	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B9	9	4.92	2.765	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B10	9	4.81	2.764	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B11	9	49.06	2.791	0.63	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B12	9	4.59	2.763	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	A1	100	9.13	2.733	0.39	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B13	10	8.84	2.762	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B14	10	8.88	2.762	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B15	10	5.29	2.767	0.52	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B16	10	48.62	2.791	0.63	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B17	10	4.55	2.763	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B18	10	5.11	2.766	0.52	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B19	10	8.84	2.762	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

	B20	10	8.88	2.762	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B21	10	5.40	2.767	0.53	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B22	10	5.07	2.766	0.52	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B23	10	49.55	2.791	0.63	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B24	10	4.92	2.765	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B25	10	9.14	2.763	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B26	10	9.43	2.764	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B27	10	4.63	2.763	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B28	10	5.00	2.765	0.52	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B29	10	49.11	2.791	0.63	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B30	10	4.66	2.763	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B31	10	8.84	2.762	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B32	10	8.88	2.762	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B33	10	5.70	2.768	0.53	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B34	10	5.03	2.765	0.52	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B35	10	49.66	2.791	0.63	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B36	10	4.92	2.765	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Δ2	280	9.45	2.734	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Δ3	280	8.29	2.732	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Δ4	280	7.99	2.730	0.39	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Δ5	280	7.85	2.729	0.39	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Δ6	280	7.79	2.729	0.38	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Δ7	280	9.27	2.748	0.46	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	A2	100	8.18	2.732	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B37	11	9.14	2.763	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B38	11	9.36	2.763	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B39	11	4.77	2.764	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B40	11	4.63	2.763	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B41	11	49.01	2.791	0.63	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B42	11	4.77	2.764	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	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 "Χώροι εκθέσεων".

Πίνακας 6.6. Δεδομένα συστήματος θέρμανσης τμήματος Χώροι εκθέσεων

Σύστημα θέρμανσης θερμικής ζώνης 1 (Χώροι εκθέσεων)											
Μονάδα παραγωγής θερμότητας: Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 182.0 kW και Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 182.0 kW και Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 182.0 kW											
Συνολική θερμική απόδοση μονάδας ή COP: 8.377, 8.263, 8.263											
Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός											
Συντελεστής υπερδιαστασιολόγησης η_{g1} : 0.987, 0.973, 0.973											
Συντελεστής μόνωσης η_{g2} :											
Πραγματικός βαθμός απόδοσης η_{gm} : 8.491, 8.491, 8.491											
Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης θερμικού φορτίου της θερμικής ζώνης από το σύστημα (%)											
ΙΑΝ	1	ΦΕΒ	1	ΜΑΡ	1	ΑΠΡ	1	ΜΑΙ	0	ΙΟΥΝ	0
ΙΟΥΛ	0	ΑΥΓ	0	ΣΕΠ	0	ΟΚΤ	0	ΝΟΕ	1	ΔΕΚ	1
Κόστος επέμβασης για αναβάθμιση του συστήματος θέρμανσης (€/m ²):											
Δίκτυο διανομής θερμότητας: Μόνωση ίση με την ακτίνα σωλήνα											
Θερμική ισχύς που μεταφέρει το δίκτυο διανομής (kW): 0.000											
Χώρος διέλευσης: Εσωτερικοί χώροι ☒ Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% ☐ Χωρίς δίκτυο ή τοπικό σύστημα ☐											
Θερμοκρασία προσαγωγής θερμού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C): 45.00											
Βαθμός θερμικής απόδοσης δικτύου διανομής: 97.0%											
Ύπαρξης μόνωσης στους αεραγωγούς: ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ ☐											
Τερματικές μονάδες											
Είδος τερματικών μονάδων θέρμανσης χώρων: Αμεσης απόδοσης σε εξωτερικό τοίχο											
Θερμική απόδοση τερματικών μονάδων: 1.03 T.O.T.E.E. 20701-1/2017, πίνακας 4.12											

Βοηθητική ενέργεια		
Τύπος βοηθητικών συστημάτων	Αριθμός συστημάτων	Ισχύς βοηθητικών συστημάτων (W/m ²)
		0.00
Χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων: 80% του χρόνου λειτουργίας του κτηρίου		

Μέσοι μηνιαίοι βαθμοί κάλυψης φορτίου για το σύστημα θέρμανσης θερμικής ζώνης 1 (Χώροι εκθέσεων)													
A/α	Τύπος	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	0.333	0.333	0.333	0.333	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.333	0.333
2	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	0.333	0.333	0.333	0.333	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.333	0.333
3	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	0.333	0.333	0.333	0.333	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.333	0.333

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

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

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

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 "Χώροι εκθέσεων"

Πίνακας 6.7. Δεδομένα συστήματος ψύξης τμήματος "Χώροι εκθέσεων"

Σύστημα ψύξης θερμικής ζώνης 1 (Χώροι εκθέσεων)											
Μονάδα παραγωγής ψύξης: Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 180.0 kW και Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 180.0 kW και Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 180.0 kW											
Βαθμός απόδοσης EER: 3.825, 3.825, 3.825											
Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός											
Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης ψυκτικού φορτίου της θερμικής ζώνης από το σύστημα (%)											
ΙΑΝ	0	ΦΕΒ	0	ΜΑΡ	0	ΑΠΡ	0	ΜΑΙ	1	ΙΟΥΝ	1
ΙΟΥΛ	1	ΑΥΓ	1	ΣΕΠ	1	ΟΚΤ	0	ΝΟΕ	0	ΔΕΚ	0
Δίκτυο διανομής ψύξης: Μόνωση ίση με την ακτίνα σωλήνα											
Ψυκτική ισχύς που μεταφέρει το δίκτυο διανομής (kW): 540.000											
Χώρος διέλευσης: Εσωτερικοί χώροι ☒ Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% ☐ Χωρίς δίκτυο ή τοπικό σύστημα ☐											

Θερμοκρασία προσαγωγής ψυχρού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C):		
Θερμοκρασία επιστροφής ψυχρού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C):		
Βαθμός ψυκτικής απόδοσης δικτύου διανομής: 99.6%		
Ύπαρξης μόνωσης στους αεραγωγούς: ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ ☐		
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)
		0.00
Χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων: 80% του χρόνου λειτουργίας του κτηρίου		

Μέσοι μηνιαίοι βαθμοί κάλυψης φορτίου για το σύστημα ψύξης θερμικής ζώνης 1 (Χώροι εκθέσεων)													
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	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.000	0.000	0.000
2	Αερόψυκτη Α.Θ.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.000	0.000	0.000
3	Αερόψυκτη Α.Θ.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	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 :

- Χώροι εκθέσεων: 10.00 m³/h/m²

Η ζώνη 1(Χώροι εκθέσεων) 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	10.277	0.000	0.600	ΟΧΙ	10.277	0.000	0.600	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 Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 και με ποσοστό απωλειών που φαίνεται παρακάτω.

Πίνακας 6.8. Δεδομένα συστήματος ζεστού νερού χρήσης

Σύστημα ζεστού νερού χρήσης ζώνης 1 (Χώροι εκθέσεων)											
Είδος μονάδας παραγωγής ζεστού νερού χρήσης: Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας/ταχυθερμοσιφώνας ισχύος 4.0 kW											
Θερμική απόδοση μονάδας ή COP: 1.000											
Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός											
Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης θερμικού φορτίου για ZNX από το σύστημα (%)											
ΙΑΝ	1	ΦΕΒ	1	ΜΑΡ	1	ΑΠΡ	1	ΜΑΙ	1	ΙΟΥΝ	1
ΙΟΥΛ	1	ΑΥΓ	1	ΣΕΠ	1	ΟΚΤ	1	ΝΟΕ	1	ΔΕΚ	1
Δίκτυο διανομής θερμότητας											
Σύστημα ανακυκλοφορίας ZNX: ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ ☒											
Χώρος διέλευσης δικτύου: Εσωτερικοί χώροι ☒ Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% ☐											
Βαθμός θερμικής απόδοσης δικτύου διανομής ZNX (%): 100.0%											
Μονάδα αποθήκευσης θερμότητας											
Θερμική απόδοση μονάδας αποθήκευσης ZNX: 98%											

6.3.4.5. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ

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

Πίνακας 6.9. Δεδομένα συστήματος ηλιακών συλλεκτών

Ηλιακοί συλλέκτες θερμικής ζώνης 1 (Χώροι εκθέσεων)	
Είδος ηλιακού συλλέκτη	Απλός
Χρήση ηλιακού συλλέκτη για: ☐ ZNX ☐ 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 (Χώροι εκθέσεων) 11300.5 Για φωτιστική δραστηριότητα 110lm/W και Στάθμη φωτισμού 200.0Lux		
Περιοχή φυσικού φωτισμού (%)	38.1	
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	1820	Καθορισμένο από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.
Χρόνος χρήσης τεχνητού φωτισμού (h) _ο	364	Καθορισμένο από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.
Σύστημα απομάκρυνσης εκλυόμενης θερμότητας από τα φωτιστικά	☐ ΝΑΙ ☒ ΟΧΙ	
Φωτισμός ασφαλείας	☒ ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ	
Σύστημα εφεδρείας	☐ ΝΑΙ ☒ 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

Στο κτήριο δεν υπάρχουν φωτοβολταϊκά συστήματα.

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 "Χώροι εκθέσεων" 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: Χώροι εκθέσεων

Απαιτούμενα φορτία θέρμανσης/ψύξης (kWh/m²)

Μήνες	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝ
Θέρμανση	2.70	2.10	1.40	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	1.90	8.70
Ψύξη	0.00	0.00	0.00	0.00	9.70	31.60	37.80	34.70	11.40	0.00	0.00	0.00	125.10
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: Χώροι εκθέσεων

Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά τελική χρήση (kWh/m²)

Μήνες	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝ
Θέρμανση	0.80	0.70	0.70	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.60	0.70	4.60
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	3.20	9.10	10.90	10.00	3.60	0.00	0.00	0.00	36.80
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	0.70	0.60	0.70	0.60	0.70	0.60	0.70	0.70	0.60	0.70	0.60	0.70	7.70
Φωτοβολταϊκά	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
Σύνολο	1.50	1.30	1.30	1.10	3.80	9.80	11.50	10.70	4.20	1.20	1.20	1.40	49.00

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

Πίνακας 7.3. Κατανάλωση ανά καύσιμο - "Χώροι εκθέσεων"

Χρήση: Χώροι εκθέσεων

Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	
Ηλεκτρισμός	49.0
Γεωθερμία	0.0
Σύνολο	49.0

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: Χώροι εκθέσεων

Τελική χρήση	Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)	
	Κτήριο αναφοράς	Εξεταζόμενο κτήριο
Θέρμανση	25.0	13.3
Ψύξη	93.6	106.6
ZNX	0.1	0.0
Φωτισμός	43.4	22.3
Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ	0.0	0.0
Σύνολο	162.1	142.2

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: Χώροι εκθέσεων

Τελική χρήση	Κατανάλωση ενέργειας (kWh/m ²)	Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m ²)
Ηλεκτρισμός	49.0	48.0
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 B (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:										
$EP \leq 0,33 R_R$	A+									
$0,33 R_R < EP \leq 0,5 R_R$	A									
$0,50 R_R < EP \leq 0,75 R_R$	B+									B
$0,75 R_R < EP \leq 1,00 R_R$	B									
$1,00 R_R < EP \leq 1,41 R_R$	Γ									
$1,41 R_R < EP \leq 1,82 R_R$	Δ									
$1,82 R_R < EP \leq 2,27 R_R$	E									
$2,27 R_R < EP \leq 2,73 R_R$	Z									
$2,73 R_R < EP$	H									

Ενεργειακή κατάταξη τμήματος κτηρίου

8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ, ΠΡΟΤΥΠΑ, ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

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

Οδηγία 2002/91/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16^{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.

Ο μηχανικός

ΚΕΝΑΚ		Ενεργειακή Μελέτη	
Γενικά στοιχεία κτιρίου			
Χρήση		Χώροι εκθέσεων	
Συνολική επιφάνεια (m²)	3699.58	Αριθμός ορόφων	1
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m²)	3699.58	Τυπικό ύψος ορόφου (m)	10.3
Ψυχόμενη επιφάνεια (m²)	3699.58	Ύψος ισογείου (m)	10.3
Συνολικός όγκος (m3)	38105.68		
Θερμαινόμενος όγκος (m3)	38105.68	Αριθμός θερμικών ζωνών	1
Ψυχόμενος όγκος (m3)	38105.68	Αριθμός μη θερμαινόμενων χώρων	0
Έκθεση κτιρίου*	-1	Αριθμός ηλιακών χώρων	0
* -1: Μη επιλογή, 0: Εκτεθειμένο, 1: Ενδιάμεσο, 2: Προστατευμένο			
Γενικά στοιχεία ζώνης 1			
Χρήση Χώροι εκθέσεων			
Συνολική επιφάνεια (m²)	3699.581		
Αν. θερμοχωρητικότητα (kJ/m²K)	230		
Διατάξεις ελέγχου, αυτοματισμών	2		
Διείσδυση από κουφώματα (m3/h)	7374.05700		
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	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος
	Τοίχος	Τοίχος	Τοί

[illegible]

[illegible]

ΚΕΝΑΚ		Ενεργειακή Μελέτη									
F_ov_c (-)		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
F_fin_h (-)		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
F_fin_c (-)		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Κόστος (€/m²)		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

Σε επαφή με το έδαφος

Δάπεδο
Δ4
3699.000
0.220
0.0
287.4

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΘΕΡΜΑΝΣΗ

Θέρμανση (Παραγωγή)

Τύπος	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.
Πηγή ενέργειας	Electricity	Electricity	Electricity

ΚΕΝΑΚ		Ενεργειακή Μελέτη		
Ισχύς (kW)		182.0000	182.0000	182.0000
Βαθμός απόδοσης		1	1	1
COP (-)		8.3775	8.2634	8.2634
Κόστος (€/m²)				
Θέρμανση (Δίκτυο Διανομής)				
Τύπος		Δίκτυο διανομής θερμού μέσου Αεραγωγοί		
Ισχύς (kW)				
Χώρος διέλευσης		Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς		
Ti (°C)		45.00		
Βαθμός απόδοσης		0.9700		
Κόστος (€/m²)				
Θέρμανση (Τερματικές μονάδες)				
Τύπος		Σώματα καλοριφέρ		
Βαθμός απόδοσης		1.0309		
Κόστος (€/m²)				
ΨΥΞΗ				
Ψύξη (Παραγωγή)				
Τύπος		Αερόψυκτη Α.Θ. Αερόψυκτη Α.Θ. Αερόψυκτη Α.Θ.		
Πηγή ενέργειας		Electricity Electricity Electricity		
Ισχύς (kW)		180.0000	180.0000	180.0000
Βαθμός απόδοσης		1	1	1
Εν. αποδοτικότητα		3.8246	3.8246	3.8246
Κόστος (€/m²)				
Ψύξη (Δίκτυο Διανομής)				
Τύπος		Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου Αεραγωγοί		
Ισχύς (kW)				
Χώρος διέλευσης		Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς		
Βαθμός απόδοσης		0.9960		
Κόστος (€/m²)				
Ψύξη (Τερματικές μονάδες)				
Τύπος		Κλιματιστικά		
Βαθμός απόδοσης		0.9588		
Κόστος (€/m²)				
ΥΓΡΑΝΣΗ				
Ύγρρανση (Παραγωγή)				
Τύπος				
Πηγή ενέργειας				
Ισχύς (kW)				
Βαθμός απόδοσης				
Κόστος (€/m²)				
Ύγρρανση (Δίκτυο Διανομής)				
Τύπος		Τοπική παραγωγή		
Χώρος διέλευσης		Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς		
Βαθμός απόδοσης		0.0000		
Κόστος (€/m²)				
Ύγρρανση (Τερματικές μονάδες)				
Τύπος		Ψεκασμός		
Βαθμός απόδοσης		1		
Κόστος (€/m²)				

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ

ΚΚΜ (Τμήμα θέρμανσης)

Παροχή αέρα (m3/h)	36997.200
Ti_h (°C)	20
R_h (-)	0.000
Q_r_h (-)	0.600

ΚΚΜ (Τμήμα ψύξης)

Παροχή αέρα (m3/h)	36997.200
Ti_c (°C)	23
R_c (-)	0.000
Q_r_c (-)	0.600

ΚΚΜ (Τμήμα ύγρανσης)

H_r (-)	0.000
E_vent (kW s/m3)	1.000

ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ

ΖΝΧ (Παραγωγή)

Τύπος	Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας
Πηγή ενέργειας	Electricity
Ισχύς (kW)	4.0000
Βαθμός απόδοσης	1.0000
Κόστος (€/m²)	

ΖΝΧ (Δίκτυο Διανομής)

Τύπος	Άμεση κατανάλωση
Χώρος διέλευσης	Πάνω από 20% σε εξωτερικούς
Βαθμός απόδοσης	1.0000
Κόστος (€/m²)	

ΖΝΧ (Σύστημα αποθήκευσης)

Τύπος	Δεξαμενή
Βαθμός απόδοσης	0.9800
Κόστος (€/m²)	

ΗΛΙΑΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ

Τύπος	
Συν. α (-)	
Συν. β (-)	
Επιφάνεια (m²)	
Προσ/σμός (deg)	
F_s (-)	
Κόστος (€/m²)	
Κόστος (€/m²)	

ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Ισχύς (kW)	11.3005
Περιοχή ΦΦ (%)	38
Αυτ. ελέγχου ΦΦ	1
Αυτ. αν. κίνησης	0
Κόστος (€/m²)	

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΠΑΡΧΟΝΤΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ kWh/m ²	ΖΝΧ	ΥΓΡΑΝΣΗ
ΙΑΝ	2.7	0.0	0.0	0.0
ΦΕΒ	2.1	0.0	0.0	0.0
ΜΑΡ	1.4	0.0	0.0	0.0
ΑΠΡ	0.1	0.0	0.0	0.0
ΜΑΙ	0.0	9.7	0.0	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	31.6	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	37.8	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	34.7	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	11.4	0.0	0.0
ΟΚΤ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΝΟΕ	0.4	0.0	0.0	0.0
ΔΕΚ	1.9	0.0	0.0	0.0
ΣΥΝ	8.7	125.1	0.0	0.0

ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ kWh/m ²	ΖΝΧ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	2.5	0.0	0.0	1.9
ΦΕΒ	2.1	0.0	0.0	1.7
ΜΑΡ	1.9	0.0	0.0	1.9
ΑΠΡ	1.5	0.0	0.0	1.8
ΜΑΙ	0.0	9.2	0.0	1.9
ΙΟΥΝ	0.0	26.5	0.0	1.8
ΙΟΥΛ	0.0	31.5	0.0	1.9
ΑΥΓ	0.0	29.0	0.0	1.9
ΣΕΠ	0.0	10.5	0.0	1.8
ΟΚΤ	1.5	0.0	0.0	1.9
ΝΟΕ	1.6	0.0	0.0	1.8
ΔΕΚ	2.2	0.0	0.0	1.9
ΣΥΝ	13.3	106.6	0.0	22.3

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ kWh/m ²	ΖΝΧ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	0.8	0.0	0.0	0.7
ΦΕΒ	0.7	0.0	0.0	0.6
ΜΑΡ	0.7	0.0	0.0	0.7
ΑΠΡ	0.5	0.0	0.0	0.6
ΜΑΙ	0.0	3.2	0.0	0.7
ΙΟΥΝ	0.0	9.1	0.0	0.6
ΙΟΥΛ	0.0	10.9	0.0	0.7
ΑΥΓ	0.0	10.0	0.0	0.7
ΣΕΠ	0.0	3.6	0.0	0.6
ΟΚΤ	0.5	0.0	0.0	0.7
ΝΟΕ	0.6	0.0	0.0	0.6
ΔΕΚ	0.7	0.0	0.0	0.7
ΣΥΝ	4.6	36.8	0.0	7.7

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ kWh/m ²	ΖΝΧ	ΥΓΡΑΝΣΗ
ΙΑΝ	1.0	0.0	0.0	0.0
ΦΕΒ	0.7	0.0	0.0	0.0
ΜΑΡ	0.4	0.0	0.0	0.0
ΑΠΡ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΜΑΙ	0.0	7.8	0.0	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	23.5	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	27.6	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	25.5	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	8.9	0.0	0.0
ΟΚΤ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΝΟΕ	0.1	0.0	0.0	0.0
ΔΕΚ	0.6	0.0	0.0	0.0
ΣΥΝ	2.8	93.2	0.0	0.0

ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ kWh/m ²	ΖΝΧ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	4.2	0.0	0.0	3.7
ΦΕΒ	3.6	0.0	0.0	3.3
ΜΑΡ	3.6	0.0	0.0	3.7
ΑΠΡ	3.2	0.0	0.0	3.6
ΜΑΙ	0.0	9.7	0.0	3.7
ΙΟΥΝ	0.0	22.7	0.0	3.6
ΙΟΥΛ	0.0	26.2	0.0	3.7
ΑΥΓ	0.0	24.4	0.0	3.7
ΣΕΠ	0.0	10.6	0.0	3.6
ΟΚΤ	3.3	0.0	0.0	3.7
ΝΟΕ	3.3	0.0	0.0	3.6
ΔΕΚ	3.8	0.0	0.0	3.7
ΣΥΝ	25.0	93.6	0.1	43.4

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ kWh/m ²	ΖΝΧ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	1.4	0.0	0.0	1.3
ΦΕΒ	1.2	0.0	0.0	1.1
ΜΑΡ	1.3	0.0	0.0	1.3
ΑΠΡ	1.1	0.0	0.0	1.2
ΜΑΙ	0.0	3.4	0.0	1.3
ΙΟΥΝ	0.0	7.8	0.0	1.2
ΙΟΥΛ	0.0	9.0	0.0	1.3
ΑΥΓ	0.0	8.4	0.0	1.3
ΣΕΠ	0.0	3.7	0.0	1.2
ΟΚΤ	1.1	0.0	0.0	1.3
ΝΟΕ	1.1	0.0	0.0	1.2
ΔΕΚ	1.3	0.0	0.0	1.3
ΣΥΝ	8.6	32.3	0.0	15.0