



ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

Υπολογισμός Ενεργειακών Καταναλώσεων

Εργοδότης : ΔΗΜΟΣ ΤΕΜΠΩΝ

Έργο : ΠΑΙΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΥΡΓΕΤΟΥ

Θέση : Σ.Σ ΠΥΡΓΕΤΟΥ, Δ. ΤΕΜΠΩΝ

Ημερομηνία : ΙΟΥΛΙΟΣ 2018

Μελετητές : ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΑΘ. ΚΑΡΑΒΙΔΕΣ
ΔΙΠΛ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Α.Π.Θ.
ΠΑΝΑΓΙΩΤΙΔΟΥ ΚΥΡΙΑΚΗ



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-X/2010: «Βιοκλιματικός σχεδιασμός».
- 20701-X/2010: «Εγκαταστάσεις ΑΠΕ. σε κτήρια».
- 20701-X/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.



DBC41344148DAF88

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ

<https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile>

Στοιχεία Κτιρίου

Πόλη	Λάρισα
Αριθμός Θερμικών Ζωνών	1
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1 - 15)	1
Τυπικό Ύψος Επιπέδου (m)	3
Κλιματική Ζώνη	ΖΩΝΗ Γ
Γωνία Περιστροφής	0
Υψόμετρο μεγαλύτερο των 500m	ΟΧΙ
Χρήση Κτιρίου	Παιδικοί σταθμοί
Τύπος κατασκευής	Φέρων οργ. από σκυρόδεμα και στοιχεία πλήρωσης από διάτρητες οπτόπλινθους
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	1
Βάθος δαπέδου στο έδαφος (m)	
Περίμετρος κτιρίου (m)	50.70
Μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής U_{m} όπως προκύπτει από υπολογισμούς (για κτήρια πριν τον Κανονισμό Θερμομόνωσης)	



ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (ΠΕΑ)

Αρ. Πρωτοκόλλου:		Αρ. ασφαλείας:	
Ημερομηνία έκδοσης:		Ημερομηνία Ισχύος:	

Τίτλος Κτηριακής Μονάδας:			
Χρήση:	Παιδικοί σταθμοί		
Κλιματική Ζώνη:	Γ		
Συνολική επιφάνεια:	141.040		
Ωφέλιμη επιφάνεια:	141.040		

Ενεργειακή κατηγορία:		Υφιστάμενη		Δυνητική	
Μηδενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης:					
EP≤0,33 R _R	A+				
0,33 R _R <EP≤0,5 R _R	A				
0,50 R _R <EP≤0,75 R _R	B+				
0,75 R _R <EP≤1,00 R _R	B				
1,00 R _R <EP≤1,41 R _R	Γ				
1,41 R _R <EP≤1,82 R _R	Δ				
1,82 R _R <EP≤2,27 R _R	E				
2,27 R _R <EP≤2,73 R _R	Z				
2,73 R _R <EP	H				

*Μετά την εφαρμογή των παρεμβάσεων ενεργειακής αναβάθμισης σύμφωνα με την (1η) σύσταση

Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας	
Κτηρίου Αναφοράς [Kwh/m ²]	142.10
Επιθεωρούμενου κτηρίου [Kwh/m ²]	138.00

Πραγματική Ετήσια κατανάλωση Επιθεωρούμενου Κτιρίου	
Ηλεκτρικής ενέργειας [Kwh/m ²]:	
Θερμικής ενέργειας (καύσιμα) [Kwh/m ²]:	
Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [Kwh/m ²]:	

Ετήσιες εκπομπές CO2 Επιθεωρούμενου Κτιρίου			
Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO2 [Kg/m²]			46.00
Πραγματικές ετήσιες εκπομπές CO2 [Kg/m²]			
Θερμική άνεση ☐	Οπτική άνεση ☐	Ακουστική άνεση ☐	Ποιότητα αέρα ☐

*Η ενεργειακή απόδοση ενός κτιρίου προσδιορίζεται βάσει της υπολογιζόμενης ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας για την κάλυψη των αναγκών που συνδέονται με τη χρήση του ώστε να επιτυγχάνονται συνθήκες οπτικής άνεσης.



DBC41344148DAF88

 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
<https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile>
ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (ΠΕΑ)

Αρ. Πρωτοκόλλου		Αρ. Ασφαλείας	
-----------------	--	---------------	--

Υπολογιζόμενη ετήσια ενεργειακή απαίτηση ανά τελική χρήση [kWh/m²]

	Θέρμανση	Ψύξη	ZNX	Φωτισμός
Κτήριο αναφοράς	25.8	24.6	2.4	
Επιθεωρούμενο κτήριο	32.7	26.4	2.4	

Υπολογιζόμενη Ετήσια Κατανάλωση Τελικής Ενέργειας ανά Πηγή Ενέργειας & Τελική Χρήση [kWh/m²]

Πηγή ενέργειας	Θέρμανση	Ψύξη	ZNX	Φωτισμός	Συνολική	Συνεισφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτηρίου [%]
Ηλεκτρική	13.9	13.3	0.0	19.3	45.9	90.94
Πετρέλαιο	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
Φυσικό Αέριο	4.0	0.0	0.0	0.0	4.6	9.06
Άλλα Ορυκτά Καύσιμα	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
Ηλιακή	0.0	0.0	11.0	0.0	12.8	25.30
Βιομάζα	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
Γεωθερμία	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
Άλλη ΑΠΕ	0	0	0	0	0.0	0.00
Σύνολο	17.9	13.3	11.0	19.3	63.3	100.00

Χρησιμοποιείται το ΠΕΑ για να:

*συγκρίνεται την ενεργειακή απόδοση κτιρίων ίδιας χρήσης βάσει της κατάταξής του σε ενεργειακή κατηγορία

*πληροφορηθείτε για εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων μέσω παρεμβάσεων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης.

ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

1.

2.

3.

Σύσταση	Εκτιμώμενο Αρχικό Κόστος Επένδυσης [€]	Εκτιμώμενη ετήσια εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας & τιμή μονάδας			Εκτιμώμενη απλή περίοδος αποπληρωμής	Εκτιμώμενη ετήσια μείωση εκπομπών CO ₂	Ενεργειακή κατηγορία
		[Kwh/m ²]	[%]	[€/Kwh]			
1.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
2.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
3.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

Ονοματεπώνυμο Ενεργειακού Επιθεωρητή

Σφραγίδα

Α.Μ. Ενεργειακού Επιθεωρητή:

Υπογραφή

Οι συστάσεις είναι ιεραρχημένες σε σχέση με το κόστος – ενεργειακό όφελος που προκύπτει. Η εξοικονόμηση ενέργειας και τιμή μονάδας αφορά την κάθε επί μέρους σύσταση και τα ποσά δεν αθροίζονται. Ομοίως για την ετήσια μείωση εκπομπών CO₂ και την περίοδο αποπληρωμής.

• Η απλή περίοδος αποπληρωμής υπολογίζεται με βάση την τελική ενεργειακή κατανάλωση και όχι την κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας.

*Η ενεργειακή απόδοση ενός κτιρίου προσδιορίζεται βάσει της υπολογιζόμενης ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας για την κάλυψη των αναγκών που συνδέονται με τη χρήση του ώστε να επιτυγχάνονται συνθήκες θερμικής και οπτικής άνεσης.



1. Γενικά Στοιχεία				
ΧΡΗΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ	Κατοικία	☐	Γραφείων	☐
	Προσωρινής διαμονής	☐	Βιομηχανίας και βιοτεχνίας	☐
	Συνάθροισης κοινού	☐	Αποθήκευσης	☐
	Εκπαίδευσης	☐	Στάθμευσης και πρατηρίων υγρών καυσίμων	☐
	Υγείας και κοινωνικής πρόνοιας	☒	Άλλη:	☐
	Σωφρονισμού	☐		
	Εμπορίου	☐		
Μικτή χρήση	Κατοικίες	Αριθμός:		
	Γραφεία	Αριθμός:		
	Καταστήματα	Αριθμός:		
	Άλλη	Αριθμός:		
Έτος έκδοσης οικοδομικής άδειας:				
Έτος ολοκλήρωσης της κατασκευής:				
Ταχυδρομική Διεύθυνση:				
Ονοματεπώνυμο υπευθύνου:				
		Ιδιοκτήτης ☐ Διαχειριστής ☐		
		Άλλο.....		
Τηλέφωνο / Fax:				
Ηλεκτρονική Διεύθυνση:				
2. Ιδιοκτησιακό καθεστώς		3. Χρήστες		
Ιδιωτικό	☐	Ιδιώτες	☐	
Δημόσιο	☐	Δημόσιο	☐	
Μικτό	☐	Ιδιώτες και Δημόσιο	☐	
Ένας ιδιοκτήτης	☐			
Πολλοί ιδιοκτήτες	☐			

**4. Τοπογραφικό Διάγραμμα ή Σκαρίφημα (*)**

(*) Δηλώνονται η θέση του κτιρίου και θέσεις λήψης φωτογραφιών εξωτερικών όψεων

6. Έντυπο επιθεώρησης

Υπάρχει πρόσφατο έντυπο επιθεώρησης του συστήματος θέρμανσης (εφόσον υπάρχει το συγκεκριμένο σύστημα);	ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ ☒
Υπάρχει πρόσφατο έντυπο επιθεώρησης του συστήματος κλιματισμού (εφόσον υπάρχει το συγκεκριμένο σύστημα);	ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ ☒

7. Έκθεση κτιρίου

Εκτεθειμένο	☐
Ενδιάμεσο	☐
Προστατευμένο	☐

8. Σύστημα δόμησης κατά ΓΟΚ

Συνεχές γωνιακό	☐
Συνεχές μεσαίο	☐



DBC41344148DAF88

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Μικτό (3 όψεις ελεύθερες)	☐
Πανταχόθεν ελεύθερο	☐

9. Όροφοι

Αριθμός ορόφων	1
Μέσο ύψος ορόφου (m)	3

10. Εμβαδόν / Αρ. Χρηστών

Συνολικό εμβαδόν χώρων (m ²)	141.04
Ωφέλιμο Θερμαινόμενο εμβαδόν (m ²)	141.04
Ωφέλιμο Ψυχόμενο εμβαδόν (m ²)	141.04
Μέγιστος συμβατικός αριθμός χρηστών	
Τρέχων αριθμός χρηστών	

11. Όγκος

Συνολικός όγκος (m ³)	449.92
Ωφέλιμος Θερμαινόμενος όγκος (m ³)	449.92
Ωφέλιμος Ψυχόμενος όγκος (m ³)	0.00

12. Συστήματα κλιματισμού

ΘΕΡΜΑΝΣΗ (αριθμός μονάδων)	
Συνολική κατανάλωση καυσίμου για θέρμανση (από τα τιμολόγια των 2-3 τελευταίων ετών)	Πετρέλαιο Θέρμανσης: (lit)/y _____ ή (kWh)/y _____
	Πετρέλαιο Κίνησης: (lit)/y _____ ή (kWh)/y _____
	Φυσικό Αέριο: (m ³)/y _____ ή (kWh)/y _____
	Υγραέριο: (m ³)/y _____ ή (kWh)/y _____
	Βιομάζα: (kg)/y _____ ή (kWh)/y _____
	Άλλο:
	Χρονική περίοδος κατανάλωσης: Από: _____ Έως: _____
Βαθμός απόδοσης συστήματος θέρμανσης	
ΨΥΞΗ (αριθμός μονάδων)	
Συνολική κατανάλωση καυσίμου για ψύξη (από τα τιμολόγια των 2-3 τελευταίων ετών)	Πετρέλαιο Θέρμανσης: (lit)/y _____ ή (kWh)/y _____
	Πετρέλαιο Κίνησης: (lit)/y _____ ή (kWh)/y _____
	Φυσικό Αέριο: (m ³)/y _____ ή (kWh)/y _____
	Υγραέριο: (m ³)/y _____ ή (kWh)/y _____
	Βιομάζα: (kg)/y _____ ή (kWh)/y _____
	Άλλο:
	Χρονική περίοδος κατανάλωσης:



DBC41344148DAF88

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Από: _____ Έως: _____
Βαθμός απόδοσης συστήματος ψύξης

13. Θερμικές ζώνες

Αριθμός:	1
-----------------	----------

14. ΚΤΙΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ

Αριθμός Θερμικής Ζώνης 1

1

14. ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ

α/α	Προσανατολισμός 14.1.1	Εμβαδόν τοιχοποιίας 14.1.2	Τύπος κατασκευής 14.1.3	Ολικός Συντελεστής Θερμοπερατότητας, U (W/m ² *K) 14.1.4	Χρώμα / υλικό επιφάνειας 14.1.5	Επαλήθευση 14.1.6
1	99	9.370	T12	0.364		
2	39	29.260	T12	0.364		
3	309	4.180	T12	0.364		
4	309	9.590	T12	0.364		
5	219	7.550	T12	0.364		
6	279	9.300	T10	0.347		
7	219	6.400	T10	0.347		
8	159	9.300	T10	0.347		
9	99	6.485	T10	0.347		
10	189	2.550	T12	0.364		

14.1α ΥΛΙΚΑ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑΣ

Τύπος κατασκευής	Δομικά υλικά	Πάχος (m)	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ (W/mK)	Ολικός Συντελεστής Θερμοπερατότητας, U (W/m ² *K)	Επαλήθευση 14.1.6
T12	Ασβεστοκονίαμα	0.02	0.870	0.364	
	Οπτοπλινθοδομή με διάτρητες οπές	0.12	0.450		
	Οπτοπλινθοδομή με διάτρητες οπές	0.12	0.450		
	Πετροβάμβακας	0.07	0.035		
	Ασβεστοκονίαμα	0.02	0.870		
T10	Ασβεστοκονίαμα	0.02	0.870	0.347	
	Οπτοπλινθοδομή με διάτρητες οπές	0.12	0.450		
	Οπτοπλινθοδομή με διάτρητες οπές	0.09	0.450		
	Οπτοπλινθοδομή με διάτρητες οπές	0.09	0.450		
	Πετροβάμβακας	0.07	0.035		
	Ασβεστοκονίαμα	0.02	0.870		

14.2 ΦΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

1α/α	Προσανατολισμός 14.2.1	Εμβαδόν φέροντος οργανισμού	Τύπος κατασκευής 14.2.3	Ολικός Συντελεστής Θερμοπερατότητας, U (W/m ² *K) 14.2.4	Χρώμα / υλικό επιφάνειας 14.1.5	Επαλήθευση 14.1.6
------	---------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	---	---------------------------------------	----------------------



DBC41344148DAF88

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ

https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

		14.2.2				
1	99	1.875	T7	0.424	0.40	
2	39	0.822	T11	0.424	0.40	
3	39	7.050	T7	0.424	0.40	
4	309	0.822	T11	0.424	0.40	
5	309	1.000	T7	0.424	0.40	
6	309	0.753	T11	0.424	0.40	
7	309	2.350	T7	0.424	0.40	
8	219	0.753	T11	0.424	0.40	
9	219	0.753	T11	0.424	0.40	
10	219	2.400	T7	0.424	0.40	
11	279	2.750	T7	0.424	0.40	
12	219	2.750	T7	0.424	0.40	
13	159	2.750	T7	0.424	0.40	
14	99	1.475	T7	0.424	0.40	
15	189	0.950	T7	0.424	0.40	

14.2α ΥΛΙΚΑ ΦΕΡΟΝΤΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ					
Τύπος κατασκευής	Δομικά υλικά	Πάχος (m)	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ (W/mK)	Ολικός Συντελεστής Θερμοπερατότητας, U (W/m2*K)	Επαλήθευση 14.1.6
T7	Ασβεστοκονίαμα	0.02	0.870	0.424	
	Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυβα	1.05	2.500		
	Πετροβάμβακας	0.07	0.035		
	Ασβεστοκονίαμα	0.02	0.870		
T11	Ασβεστοκονίαμα	0.02	0.870	0.424	
	Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυβα	1.05	2.500		
	Πετροβάμβακας	0.07	0.035		
	Ασβεστοκονίαμα	0.02	0.870		

14.3 ΟΡΟΦΗ – ΣΤΕΓΗ / ΔΩΜΑ							
α/α	Προσανατολισμός 14.3.1	Κλίση	Εμβαδό ν (m²) 14.3.1	Τύπος κατασκ ευής 14.3.2	Ολικός Συντελεστής Θερμοπερατότητας, U (W/m²*K) 14.3.3	Χρώμα / υλικό επιφάνειας 14.1.5	Επαλήθευση 14.1.6
1			29.280	O4	0.395	0.65	
2			27.180	O5	0.345	0.65	
3			82.930	O5	0.345	0.65	
4			6.000	O4	0.395	0.65	

14.3α ΥΛΙΚΑ ΟΡΟΦΗΣ-ΣΤΕΓΗΣ / ΔΩΜΑΤΟΣ					
Τύπος κατασκευής	Δομικά υλικά	Πάχος (m)	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ (W/mK)	Ολικός Συντελεστής Θερμοπερατότητας, U (W/m2*K)	Επαλήθευση 14.1.6
O4	Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα	0.02	0.870	0.395	
	Αφρώδης εξηλασμένη πολυστερίνη σε πλάκες	0.08	0.035		
	Σκυρόδεμα	0.15	2.500		



	οπλισμένο με 2% χάλυβα				
	Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα	0.02	0.870		
O5	Κεραμίδια	0.09	0.400	0.345	
	Θερμ. αντίσταση χώρου Ru	0.05	54.00		
	Διάκενο	1.70			
	Αφρώδης εξηλασμένη πολυστερίνη σε πλάκες	0.08	0.035		
	Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυ	0.15	2.500		
	Ασβεστοκονίαμα	0.02	0.870		

14.4 ΔΑΠΕΔΟ

α/α	Εμβαδόν (m ²) 14.4.1	Τύπος κατασκευής 14.4.2	Τύπος δαπέδου 14.4.3	Τύπος εδάφους 14.4.4	Ολικός Συντελεστής Θερμοπερατότητας, U (W/m ² *K) 14.4.5	Επαλήθευση 14.1.6
1	104.600	Δ2			2.838	
2	36.430	Δ2			2.838	

14.4α ΥΛΙΚΑ ΔΑΠΕΔΟΥ

Τύπος κατασκευής	Δομικά υλικά	Πάχος (m)	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ (W/mK)	Ολικός Συντελεστής Θερμοπερατότητας, U (W/m ² *K)	Επαλήθευση 14.1.6
Δ2	Κεραμικά πλακίδια δαπέδου	0.02	1.840	2.838	
	Τσιμεντοκονίαμα	0.01	0.870		
	Κισηρόδεμα, ελαφροσκυρόδεμα	0.02	0.200		
	Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυ	0.15	2.500		

14.5 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

α/α	Προσανατολισμός 14.1.1	Εμβαδόν ανοίγματος 14.5.1	Τύπος ανοίγματος 14.5.2	Συντελεστής Θερμοπερατότητας, U (W/m ² *K) 14.5.2	Συντελεστής θερμικών ηλιακών κερδών g-value 14.5.3	Τύπος σκίασης	Γωνία σκίασης	Επαλήθευση 14.1.6
1	39	1.440	A5	2.10				
2	39	0.420	A6	2.10				
3	39	0.420	A6	2.10				
4	39	0.420	A6	2.10				
5	39	0.420	A6	2.10				
6	39	0.420	A6	2.10				
7	39	0.427	A7	2.10				
8	39	1.200	A8	2.10				
9	219	1.500	A4	2.10				
10	279	1.400	A2	2.10				



DBC41344148DAF88

 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
<https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile>

11	279	1.400	A2	2.10				
12	219	2.200	A1	2.0				
13	219	3.500	A3	2.10				
14	159	1.400	A2	2.10				
15	159	1.400	A2	2.10				
16	189	2.200	A1	2.0				

14.6 ΘΕΡΜΟΓΕΦΥΡΕΣ				
α/α	Τύπος δομικού στοιχείου	Τύπος θερμογέφυρας 14.6.1	Μήκος (m)	Επαλήθευση 14.1.6
1	T12 - O4	ΔΣ - 2	3.73	
2	A5 - T10	ΥΠ - 19	1.20	
3	A5 - T10	ΥΠ - 19	1.20	
4	A5 - T10	ΛΠ - 19	1.20	
5	A5 - T10	ΛΠ - 19	1.20	
6	A6 - T10	ΥΠ - 19	0.60	
7	A6 - T10	ΥΠ - 19	0.60	
8	A6 - T10	ΥΠ - 19	0.60	
9	A6 - T10	ΛΠ - 19	0.70	
10	A6 - T10	ΛΠ - 19	0.70	
11	A6 - T10	ΥΠ - 19	0.60	
12	A6 - T10	ΥΠ - 19	0.60	
13	A6 - T10	ΛΠ - 19	0.70	
14	A6 - T10	ΛΠ - 19	0.70	
15	A6 - T10	ΥΠ - 19	0.60	
16	A6 - T10	ΥΠ - 19	0.60	
17	A6 - T10	ΛΠ - 19	0.70	
18	A6 - T10	ΛΠ - 19	0.70	
19	A7 - T10	ΛΠ - 19	0.70	
20	A7 - T10	ΛΠ - 19	0.70	
21	A8 - T10	ΥΠ - 19	1.20	
22	A8 - T10	ΥΠ - 19	1.20	
23	A8 - T10	ΛΠ - 19	1.00	
24	A8 - T10	ΛΠ - 19	1.00	
25	T11 - O5	ΔΣ - 1	0.350	
26	T12 - T11	ΞΓ - 5	2.50	
27	T12 - T11	ΞΓ - 5	2.50	
28	T11 - O5	ΔΣ - 1	0.350	
29	T12 - O4	ΔΣ - 2	1.65	
30	T11 - O5	ΔΣ - 1	0.350	
31	T12 - O4	ΔΣ - 3	4.38	
32	A4 - T10	ΥΠ - 19	1.50	
33	A4 - T10	ΥΠ - 19	1.50	
34	A4 - T10	ΛΠ - 19	1.00	
35	A4 - T10	ΛΠ - 19	1.00	
36	T12 - T11	ΞΓ - 5	2.20	
37	T12 - T10	ΣΓ - 1 (1/2)	2.20	
38	A2 - T10	ΥΠ - 19	1.40	
39	A2 - T10	ΥΠ - 19	1.40	
40	A2 - T10	ΛΠ - 19	1.00	
41	A2 - T10	ΛΠ - 19	1.00	
42	A2 - T10	ΥΠ - 19	1.40	
43	A2 - T10	ΥΠ - 19	1.40	
44	A2 - T10	ΛΠ - 19	1.00	
45	A2 - T10	ΛΠ - 19	1.00	
46	T10 - O5	ΔΣ - 2	5.50	
47	T10 - T10	ΣΓ - 17 (1/2)	2.20	
48	T10 - T11	ΞΓ - 5	2.20	
49	A1 - T10	ΥΠ - 19	1.00	
50	A1 - T10	ΛΠ - 19	2.20	



DBC41344148DAF88

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ

https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

51	A1 - T10	ΛΠ - 19	2.20	
52	A3 - T10	ΥΠ - 19	2.50	
53	A3 - T10	ΥΠ - 19	2.50	
54	A3 - T10	ΛΠ - 19	1.40	
55	A3 - T10	ΛΠ - 19	1.40	
56	T10 - O5	ΔΣ - 2	5.50	
57	A2 - T10	ΥΠ - 19	1.40	
58	A2 - T10	ΥΠ - 19	1.40	
59	A2 - T10	ΛΠ - 19	1.00	
60	A2 - T10	ΛΠ - 19	1.00	
61	A2 - T10	ΥΠ - 19	1.40	
62	A2 - T10	ΥΠ - 19	1.40	
63	A2 - T10	ΛΠ - 19	1.00	
64	A2 - T10	ΛΠ - 19	1.00	
65	T10 - O5	ΔΣ - 2	5.50	
66	T10 - T11	ΞΓ - 5	2.20	
67	T10 - T11	ΞΓ - 5	2.20	
68	T10 - O5	ΔΣ - 2	2.97	
69	A1 - T10	ΥΠ - 19	1.00	
70	A1 - T10	ΛΠ - 19	2.20	
71	A1 - T10	ΛΠ - 19	2.20	
72	T12 - O4	ΔΣ - 2	1.92	
73	T12 - T10	ΣΓ - 17	2.50	
74	T12 - T11	ΞΓ - 5	2.50	
75	T11 -	ΣΣ - 3	2.350	
76	T11 -	ΣΣ - 3	2.350	
77	T11 -	ΣΣ - 3	2.150	
78	T11 -	ΣΣ - 3	2.150	
79	T11 -	ΣΣ - 3	2.150	
80	T11 -	ΣΣ - 3	2.150	

15. ΘΕΡΜΙΚΗ ΑΔΡΑΝΕΙΑ ΖΩΝΗΣ

Πολύ ελαφριά κατασκευή	☐
Ελαφριά κατασκευή	☐
Μέση κατασκευή	☐
Βαριά κατασκευή	☐
Πολύ βαριά κατασκευή	☒

16. ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΤΟΥ ΑΕΡΑ ΑΠΟ ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ / ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΣ

Ο επιθεωρητής συμβουλευεται Παράρτημα ΙΙ - 'Οδηγός καταγραφής στοιχείων στο έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Κτιριακού Κελύφους', για την συμπλήρωση της ενότητας αυτής.

Κατάσταση ανοιγμάτων

Παλαιά ανοίγματα χαμηλής αεροστεγανότητας (δεν σφραγίζουν καλά) (16)	☐
Ανοίγματα μέτριας αεροστεγανότητας (16)	☐
Ανοίγματα υψηλής αεροστεγανότητας (16)	☐
Αριθμός καμινάδων (16.2)	0
Αριθμός θυρίδων εξαερισμού (16.2)	0



17. ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

17.1 ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Υπάρχουν παθητικά συστήματα θέρμανσης;	ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ ☒ Εάν ναι, συμπληρώνονται τα επόμενα:
--	--

ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΜΜΕΣΟΥ ΚΕΡΑΟΥΣ

Τοίχος μάζας

Στοιχεία συλλεκτικής επιφάνειας (υαλοπίνακα)	Εμβαδόν (m ²)	Προσανα-τ ολισμός	Κλίση (°)	Συντελε- στής θερμικών ηλιακών κερδών (14.5.3)	Τύπος (14.5.2)
Δομικά στοιχεία τοιχοποιίας (17.1.1)	Δομικό υλικό	Πάχος υλικού (m)	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας (W/(mK))		
Χρώμα (απορροφητικότητα) τοίχου (14.1.5)					
Πάχος διακένου μεταξύ επιφάνειας τοίχου και υαλοπίνακα (σε m)					
Σκίαση (αναφέρατε συντελεστή σκίασης)					
Νυχτερινή προστασία (17.1.2)					
Θερινή προστασία (17.1.3)					

17.2 ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΡΟΣΙΣΜΟΥ

Υπάρχουν άλλα παθητικά συστήματα δροσισμού ; (εκτός της σκίασης ανοιγμάτων που περιλαμβάνεται στον πίνακα 14.5)	ΝΑΙ ΟΧΙ
	Εάν ναι, συμπληρώνονται τα επόμενα:

Διαμπερή ανοίγματα

[illegible]

**Φεγγίτες**

α/α	Προσανατολισμός 14.1.1	Εμβαδόν φεγγίτη (m ²) 14.5.1	Τύπος φεγγίτη 14.5.2

Άλλοι τύποι παθητικών συστημάτων δροσισμού

Αναφέρατε	
	

Πηγές δεδομένων

Τα στοιχεία που έχουν καταγραφεί στο παρόν έντυπο ενεργειακής επιθεώρησης έχουν ληφθεί από:

Αρχιτεκτονικά σχέδια	☐
Αρχιτεκτονικό σκαρίφημα	☐
Φύλλο Συντήρησης Λέβητα	☐
Φύλλο Συντήρησης Συστήματος Κλιματισμού	☐
Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Λέβητα	☐
Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Συστήματος Θέρμανσης	☐
Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Συστήματος Κλιματισμού	☐
Τιμολόγια ενεργειακών καταναλώσεων	☐
Πληροφορίες από Ιδιοκτήτη/Διαχειριστή	☐

Ημερομηνία Επιθεώρησης:

Ονοματεπώνυμο Επιθεωρητή:

Α.Μ. Επιθεωρητή:

Αρ. Πρωτοκόλλου Επιθεώρησης:

Υπογραφή Επιθεωρητή:

Σφραγίδα:



DBC41344148DAF88

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
<https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile>

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ

ΖΩΝΗ 1

Συντελεστής διόρθωσης θέρμανσης fBAC,h: 1.31

Συντελεστής διόρθωσης ψύξης fBAC,c: 1.31

Συντελεστής BEMS ηλεκτρ: 1.05

Λαμβάνεται επιπρόσθετη μονάδα αερισμού με παροχή (θέρμανση) 0.441 m³/s και συντελεστή ανακυκλοφορίας και ανάκτησης 0Λαμβάνεται επιπρόσθετη μονάδα αερισμού με παροχή (ψύξη) 0.441 m³/s και συντελεστή ανακυκλοφορίας και ανάκτησης 0

Cm = 280000.00

ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Η απόδοση Σ.Θ. 1 λαμβάνεται 3.3

Η απόδοση Σ.Θ. 2 λαμβάνεται 3.3

Η απόδοση Σ.Θ. 3 λαμβάνεται 3.3

Λαμβάνεται συντελεστής θερμικών απωλειών διανομής από πίνακες = 1.00

Υπολογίζεται βαθμός απόδοσης τερματικών μονάδων (εκπομπής θερμότητας) από πίνακες = 0.96

Λαμβάνεται ποσοστό λειτουργίας βοηθ. σύστημάτων (χειμερινή περίοδος) από πίνακα 4.15 = 100.00%

ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Υπολογίζεται βαθμός απόδοσης τερματικών μονάδων = 0.96

Λαμβάνεται EER (Σύστημα ψύξης 1)= 3.30

ΣΥΣΤΗΜΑ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ

Το ημερήσιο φορτίο Vd υπολογίζεται ίσο με 44.40 l/ημέρα

ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Ισχύς φωτισμού ασφαλείας: 1kWh/m²Ισχύς φωτισμού: 9.6 W/m²

Επιφάνεια φυσικού φωτισμού: 0 h

Ωρες λειτουργίας ημέρας: 1430 h

Ωρες λειτουργίας νύκτας: 477 h

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

Τα δεδομένα του κτηρίου αναφοράς εισάγονται αυτόματα από το λογισμικό του ΤΕΕ (version: 1.31.1.9 - S/N:

K9JY3C6RDK7SKVNJ) σύμφωνα

με τα όσα ορίζονται στο άρθρο 9 του Κ.Εν.Α.Κ. και στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010

**1Α. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ**

- 1.Πόλη
- 2.Ζώνη

Λάρισα
Γ

1Β. ΕΙΔΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

- | | | |
|--|---|------------------------|
| 1.Επιφάνεια οροφών
σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα | : | 145.390 m ² |
| 2.Επιφάνεια εξωτερικών τοίχων
σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα | : | 123.238 m ² |
| 3.Επιφάνεια δαπέδων σε επαφή
με τον εξωτερικό αέρα | : | 0.000 m ² |
| 4.Επιφάνεια οροφών σε επαφή
με κλειστούς ΜΟΧ | : | 0.000 m ² |
| 5.Επιφάνεια τοίχων σε επαφή
με κλειστούς ΜΟΧ | : | 0.000 m ² |
| 6.Επιφάνεια δαπέδων σε επαφή
με κλειστούς ΜΟΧ | : | 0.000 m ² |
| 7.Επιφάνεια οροφών
σε επαφή με το έδαφος | : | 0.000 m ² |
| 8.Επιφάνεια τοίχων σε επαφή
με το έδαφος | : | 0.000 m ² |
| 9.Επιφάνεια δαπέδων σε επαφή
με το έδαφος | : | 141.030 m ² |
| 10.Επιφάνεια κουφωμάτων σε επαφή
με τον εξωτερικό αέρα | : | 20.167 m ² |
| 11.Επιφάνεια κουφωμάτων χωρίς υαλοπίνακα σε επαφή
με τον εξωτερικό αέρα | : | 0.000 m ² |
| 12.Επιφάνεια γυάλινων προσόψεων μη ανοιγόμενων ή μερικώς ανοιγόμενων
σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα | : | 0.000 m ² |
| 13.Επιφάνεια κουφωμάτων σε επαφή
με ΜΟΧ | : | 0.000 m ² |
| 14.Επιφάνεια κουφωμάτων χωρίς υαλοπίνακα σε επαφή
με ΜΟΧ | : | 0.000 m ² |
| 15.Επιφάνεια γυάλινων προσόψεων μη ανοιγόμενων ή μερικώς ανοιγόμενων
σε επαφή με ΜΟΧ | : | 0.000 m ² |

1Γ. ΜΕΣΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΚΤΙΡΙΟΥ U = 0.629 W/m²K**1Δ. ΜΕΓΙΣΤΗ ΕΠΙΤΡΕΠΤΗ ΤΙΜΗ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ U_m = 0.682 W/m²K**

A/V m ⁻¹	U _m σε 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

1Ε. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΣΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΚΤΙΡΙΟΥ U**Ζώνη 1**

Είδος Επιφ.	Προσαν.	Γειτνιάζων	Επιφάνεια F	Συντελ. U	b	b x U x F
T12	99	ΕΠ	9.370	0.364	1.000	3.411
T7	99	ΕΠ	1.875	0.424	1.000	0.711
T12	39	ΕΠ	29.260	0.364	1.000	10.651
A5	39	ΕΠ	1.440	2.10	1.000	3.024



DBC41344148DAF88

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ

https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

A6	39	ΕΠ	0.420	2.10	1.000	0.882
A6	39	ΕΠ	0.420	2.10	1.000	0.882
A6	39	ΕΠ	0.420	2.10	1.000	0.882
A6	39	ΕΠ	0.420	2.10	1.000	0.882
A6	39	ΕΠ	0.420	2.10	1.000	0.882
A7	39	ΕΠ	0.427	2.10	1.000	0.897
A8	39	ΕΠ	1.200	2.10	1.000	2.520
T11	39	ΕΠ	0.822	0.424	1.000	0.312
T7	39	ΕΠ	7.050	0.424	1.000	2.672
T12	309	ΕΠ	4.180	0.364	1.000	1.522
T11	309	ΕΠ	0.822	0.424	1.000	0.312
T7	309	ΕΠ	1.000	0.424	1.000	0.424
T12	309	ΕΠ	9.590	0.364	1.000	3.491
T11	309	ΕΠ	0.753	0.424	1.000	0.285
T7	309	ΕΠ	2.350	0.424	1.000	0.891
T12	219	ΕΠ	7.550	0.364	1.000	2.748
A4	219	ΕΠ	1.500	2.10	1.000	3.150
T11	219	ΕΠ	0.753	0.424	1.000	0.285
T11	219	ΕΠ	0.753	0.424	1.000	0.285
T7	219	ΕΠ	2.400	0.424	1.000	0.910
T10	279	ΕΠ	9.300	0.347	1.000	3.227
A2	279	ΕΠ	1.400	2.10	1.000	2.940
A2	279	ΕΠ	1.400	2.10	1.000	2.940
T7	279	ΕΠ	2.750	0.424	1.000	1.042
T10	219	ΕΠ	6.400	0.347	1.000	2.221
A1	219	ΕΠ	2.200	2.0	1.000	4.400
A3	219	ΕΠ	3.500	2.10	1.000	7.350
T7	219	ΕΠ	2.750	0.424	1.000	1.042
T10	159	ΕΠ	9.300	0.347	1.000	3.227
A2	159	ΕΠ	1.400	2.10	1.000	2.940
A2	159	ΕΠ	1.400	2.10	1.000	2.940
T7	159	ΕΠ	2.750	0.424	1.000	1.042
T10	99	ΕΠ	6.485	0.347	1.000	2.250
T7	99	ΕΠ	1.475	0.424	1.000	0.559
T12	189	ΕΠ	2.550	0.364	1.000	0.928
A1	189	ΕΠ	2.200	2.0	1.000	4.400
T7	189	ΕΠ	0.950	0.424	1.000	0.360
Δ2		ΦΕ	104.600	0.750	1.000	78.450
Δ2		ΦΕ	36.430	1.060	1.000	38.616
Ο4		ΕΠ	29.280	0.395	1.000	11.566
Ο5		ΕΠ	27.180	0.345	1.000	9.377
Ο5		ΕΠ	82.930	0.345	1.000	28.611
Ο4		ΕΠ	6.000	0.395	1.000	2.370
ΣΥΝΟΛΟ			429.825			255.662

Θερμικές Γέφυρες

Επιφ. 1	Επιφ. 2	Περιγραφή	Μήκος	Ψ	b	b _κ l _κ Ψ
T12	Ο4	ΔΣ - 2	3.73	0.250	1	0.932
A5	T10	ΥΠ - 19	1.20	0.100	1	0.120
A5	T10	ΥΠ - 19	1.20	0.100	1	0.120
A5	T10	ΛΠ - 19	1.20	0.050	1	0.060
A5	T10	ΛΠ - 19	1.20	0.050	1	0.060
A6	T10	ΥΠ - 19	0.60	0.100	1	0.060
A6	T10	ΥΠ - 19	0.60	0.100	1	0.060
A6	T10	ΥΠ - 19	0.60	0.100	1	0.060
A6	T10	ΛΠ - 19	0.70	0.050	1	0.035
A6	T10	ΛΠ - 19	0.70	0.050	1	0.035
A6	T10	ΥΠ - 19	0.60	0.100	1	0.060
A6	T10	ΥΠ - 19	0.60	0.100	1	0.060
A6	T10	ΛΠ - 19	0.70	0.050	1	0.035
A6	T10	ΛΠ - 19	0.70	0.050	1	0.035



DBC41344148DAF88

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ

https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

A6	T10	ΥΠ - 19	0.60	0.100	1	0.060
A6	T10	ΥΠ - 19	0.60	0.100	1	0.060
A6	T10	ΛΠ - 19	0.70	0.050	1	0.035
A6	T10	ΛΠ - 19	0.70	0.050	1	0.035
A7	T10	ΛΠ - 19	0.70	0.050	1	0.035
A7	T10	ΛΠ - 19	0.70	0.050	1	0.035
A8	T10	ΥΠ - 19	1.20	0.100	1	0.120
A8	T10	ΥΠ - 19	1.20	0.100	1	0.120
A8	T10	ΛΠ - 19	1.00	0.050	1	0.050
A8	T10	ΛΠ - 19	1.00	0.050	1	0.050
T11	O5	ΔΣ - 1	0.350	0.250	1	0.087
T12	T11	ΞΓ - 5	2.50	-0.15	1	-0.375
T12	T11	ΞΓ - 5	2.50	-0.15	1	-0.375
T11	O5	ΔΣ - 1	0.350	0.250	1	0.087
T12	O4	ΔΣ - 2	1.65	0.250	1	0.412
T11	O5	ΔΣ - 1	0.350	0.250	1	0.087
T12	O4	ΔΣ - 3	4.38	0.250	1	1.095
A4	T10	ΥΠ - 19	1.50	0.100	1	0.150
A4	T10	ΥΠ - 19	1.50	0.100	1	0.150
A4	T10	ΛΠ - 19	1.00	0.050	1	0.050
A4	T10	ΛΠ - 19	1.00	0.050	1	0.050
T12	T11	ΞΓ - 5	2.20	-0.15	1	-0.330
T12	T10	ΣΓ - 1 (1/2)	2.20	0.025	1	0.055
A2	T10	ΥΠ - 19	1.40	0.100	1	0.140
A2	T10	ΥΠ - 19	1.40	0.100	1	0.140
A2	T10	ΛΠ - 19	1.00	0.050	1	0.050
A2	T10	ΛΠ - 19	1.00	0.050	1	0.050
A2	T10	ΥΠ - 19	1.40	0.100	1	0.140
A2	T10	ΥΠ - 19	1.40	0.100	1	0.140
A2	T10	ΛΠ - 19	1.00	0.050	1	0.050
A2	T10	ΛΠ - 19	1.00	0.050	1	0.050
T10	O5	ΔΣ - 2	5.50	0.250	1	1.375
T10	T10	ΣΓ - 17 (1/2)	2.20	0.150	1	0.330
T10	T11	ΞΓ - 5	2.20	-0.15	1	-0.330
A1	T10	ΥΠ - 19	1.00	0.100	1	0.100
A1	T10	ΛΠ - 19	2.20	0.050	1	0.110
A1	T10	ΛΠ - 19	2.20	0.050	1	0.110
A3	T10	ΥΠ - 19	2.50	0.100	1	0.250
A3	T10	ΥΠ - 19	2.50	0.100	1	0.250
A3	T10	ΛΠ - 19	1.40	0.050	1	0.070
A3	T10	ΛΠ - 19	1.40	0.050	1	0.070
T10	O5	ΔΣ - 2	5.50	0.250	1	1.375
A2	T10	ΥΠ - 19	1.40	0.100	1	0.140
A2	T10	ΥΠ - 19	1.40	0.100	1	0.140
A2	T10	ΛΠ - 19	1.00	0.050	1	0.050
A2	T10	ΛΠ - 19	1.00	0.050	1	0.050
A2	T10	ΥΠ - 19	1.40	0.100	1	0.140
A2	T10	ΥΠ - 19	1.40	0.100	1	0.140
A2	T10	ΛΠ - 19	1.00	0.050	1	0.050
A2	T10	ΛΠ - 19	1.00	0.050	1	0.050
T10	O5	ΔΣ - 2	5.50	0.250	1	1.375
T10	T11	ΞΓ - 5	2.20	-0.15	1	-0.330
T10	T11	ΞΓ - 5	2.20	-0.15	1	-0.330
T10	O5	ΔΣ - 2	2.97	0.250	1	0.743
A1	T10	ΥΠ - 19	1.00	0.100	1	0.100
A1	T10	ΛΠ - 19	2.20	0.050	1	0.110
A1	T10	ΛΠ - 19	2.20	0.050	1	0.110
T12	O4	ΔΣ - 2	1.92	0.250	1	0.480
T12	T10	ΣΓ - 17	2.50	0.300	1	0.750
T12	T11	ΞΓ - 5	2.50	-0.15	1	-0.375
T11		ΣΣ - 3	2.350	0.250	1	0.587
T11		ΣΣ - 3	2.350	0.250	1	0.587



DBC41344148DAF88

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ

<https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile>

T11		ΣΣ - 3	2.150	0.250	1	0.538
T11		ΣΣ - 3	2.150	0.250	1	0.538
T11		ΣΣ - 3	2.150	0.250	1	0.538
T11		ΣΣ - 3	2.150	0.250	1	0.538
ΣΥΝΟΛΟ						14.665

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας



Σειριακός αριθμός μηχανής TEE: K9JY3C6RDK7SKVNJ - έκδοση: 1.31.1.9
4M-KENAK Version: 1.00, S/N: 1693038380,
Αρ. έγκρισης: 1935/6.12.2010

Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών

Έργο : ΠΑΙΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΥΡΓΕΤΟΥ
Θέση : Σ.Σ ΠΥΡΓΕΤΟΥ, Δ. ΤΕΜΠΩΝ
Μελετητές : ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΑΘ. ΚΑΡΑΒΙΔΕΣ
ΔΙΠΛ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Α.Π.Θ.
ΠΑΝΑΓΙΩΤΙΔΟΥ ΚΥΡΙΑΚΗ

Ιούλιος 2018



Περιεχόμενα

1. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων	23
2. Υπολογισμός ισοδύναμων συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων σε επαφή με το έδαφος.....	29
3. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας διαφανών δομικών στοιχείων και εμβαδομετρήσεις.....	30
4. Κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία	32
5. Οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία	38
6. Διαφανή δομικά στοιχεία	39
7. Μη θερμαινόμενοι χώροι	40
8. Θερμογέφυρες	41
9. Υπολογισμός μέγιστου επιτρεπτού και πραγματοποιήσιμου U_{int} του κτιρίου	44
10. Υπολογισμός αθέλητου αερισμού	45



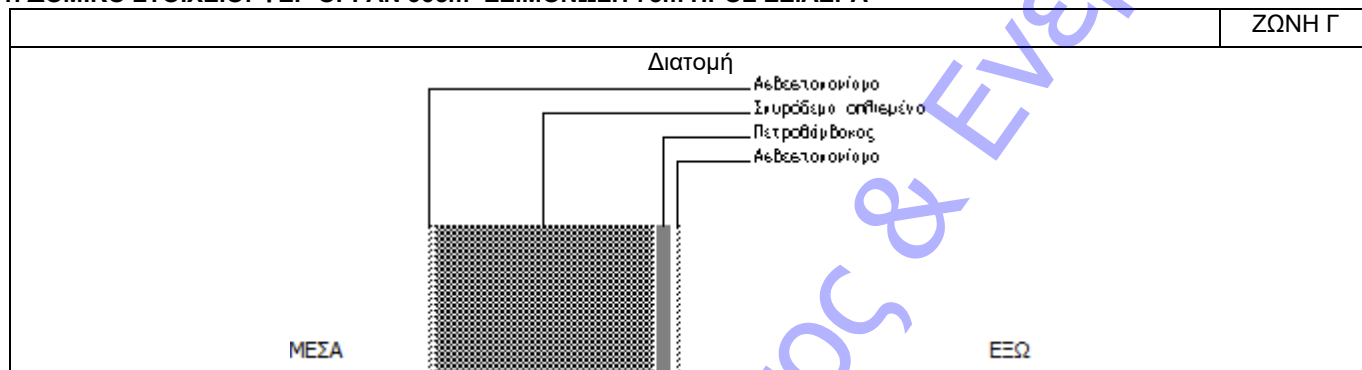
1. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός
συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου
1
Αριθμός φύλλου
1.11

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: ΦΕΡ ΟΡΓΑΝ 35cm+ΕΞ.ΜΟΝΩΣΗ 7cm ΠΡΟΣ ΕΞ.ΑΕΡΑ



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	Ασβεστοκονίαμα	1900	0.02	0.870	0.023
2	Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυ	2400	0.35	2.500	0.420
3	Πετροβάμβακας	25	0.07	0.035	2.000
4	Ασβεστοκονίαμα	1900	0.02	0.870	0.023
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			$\Sigma d=1.160$		$R_L=2.466$

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 (pilots)		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	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	2.466
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R_a	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R_{oL}	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	2.636

Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.424
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		$U_{\max}$	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.45

Πρέπει $U \leq U_{\max}$
ΙΣΧΥΕΙ



Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

 υπολογισμός
 συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου
1
Αριθμός φύλλου
1.10

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ 30cm+7cm ΜΟΝΩΣΗ ΕΞ. ΠΡΟΣ Ε.Α.

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_L)

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ kg/m ³	Πάχος στρ. d m	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ W/(mK)	Θερμ. αντίστ. d/λ (m ² K)/W
1	Αεριοαπορρόγηση	1900	0.02	0.870	0.023
2	Οπτοπλινθοδομή με διάτρητες οπ	1200	0.12	0.450	0.267
3	Οπτοπλινθοδομή με διάτρητες οπ	1200	0.09	0.450	0.200
4	Οπτοπλινθοδομή με διάτρητες οπ	1200	0.09	0.450	0.200
5	Πετροβάμβακος	25	0.07	0.035	2.000
6	Αεριοαπορρόγηση	1900	0.02	0.870	0.023
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			Σd=0.410		R_L=2.713

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

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

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R _i	(m ² K)/W	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R _L	(m ² K)/W	2.713
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R _a	(m ² K)/W	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R _{ολ}	(m ² K)/W	2.883

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m ² K)	0.347
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	U _{max}	W/(m ² K)	0.45

 Πρέπει $U \leq U_{\max}$
ΙΣΧΥΕΙ

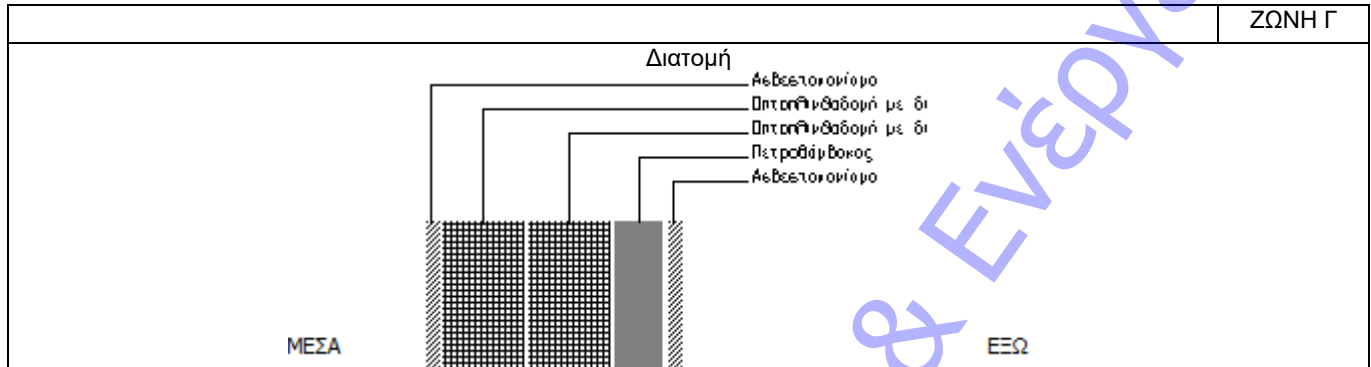


Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

 υπολογισμός
 συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου
1
Αριθμός φύλλου
1.12

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ 25cm+7cm ΜΟΝΩΣΗ ΕΞ. ΠΡΟΣ Ε.Α.

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)	(m ² K)/W
1	Ασβεστοκονίαμα	1900	0.02	0.870	0.023
2	Οπτοπλινθοδομή με διάτρητες οπ	1200	0.12	0.450	0.267
3	Οπτοπλινθοδομή με διάτρητες οπ	1200	0.12	0.450	0.267
4	Πετροβάμβακας	25	0.07	0.035	2.000
5	Ασβεστοκονίαμα	1900	0.02	0.870	0.023
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			$\Sigma d=0.350$		$R_L=2.579$

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

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

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R_i	(m ² K)/W	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R_L	(m ² K)/W	2.579
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R_a	(m ² K)/W	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R_{oL}	(m ² K)/W	2.749

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m ² K)	0.364
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	U_{max}	W/(m ² K)	0.45

 Πρέπει $U \leq U_{max}$
ΙΣΧΥΕΙ

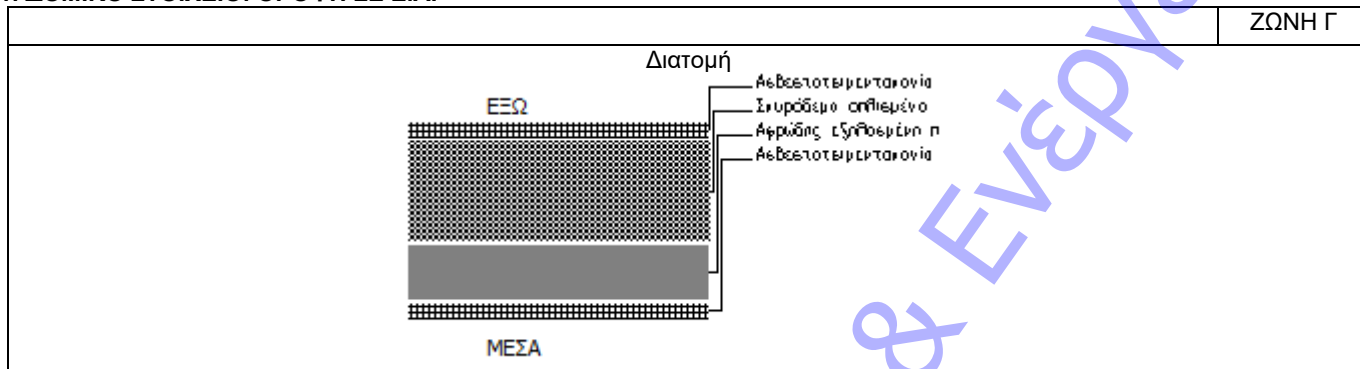


Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

 υπολογισμός
 συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου
1
Αριθμός φύλλου
2.4

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: ΟΡΟΦΗ ΣΕ Ε.Α.

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	Αβεστοτσιμεντοκονίαμα	1800	0.02	0.870	0.023
2	Αφρώδης εξηλασμένη πολυστερίνη σε πλάκες	22	0.08	0.035	2.286
3	Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυ	2400	0.15	2.500	0.060
4	Αβεστοτσιμεντοκονίαμα	1800	0.02	0.870	0.023
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			$\Sigma d=0.270$		$R_L=2.392$

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 (pilots)		0.170	0.040
Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή)		0.170	0.170
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος		0.170	0.000

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R_i	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.10
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R_L	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	2.392
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R_a	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R_{oL}	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	2.532

Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.395
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		$U_{\max}$	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.40

 Πρέπει $U \leq U_{\max}$
ΙΣΧΥΕΙ

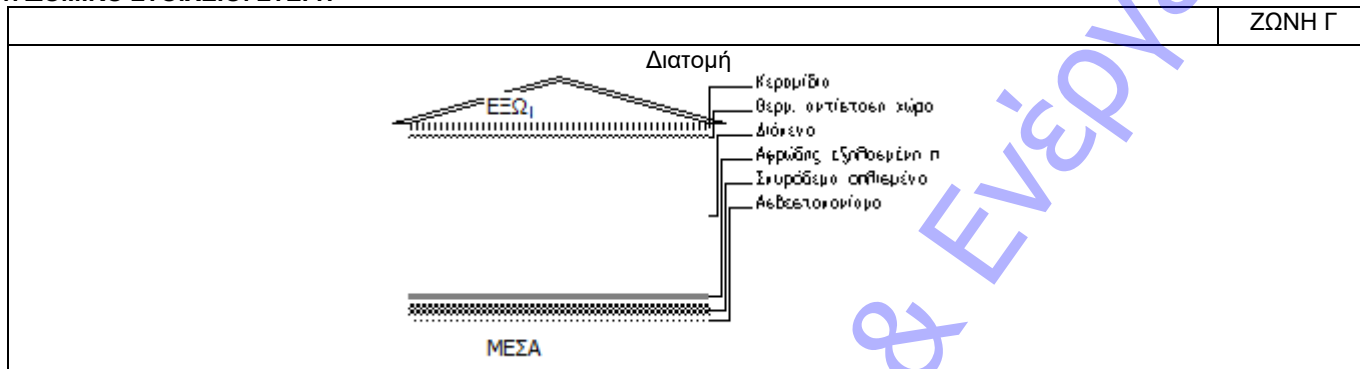


Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

 υπολογισμός
 συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου
1
Αριθμός φύλλου
2.5

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: ΣΤΕΓΗ

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	Κεραμίδια		0.09	0.400	0.225
2	Θερμ. αντίσταση χώρου R_u	2500	0.05	54.00	0.200
3	Διάκενο		1.70		0.160
4	Αφρώδης εξηλασμένη πολυστερίνη σε πλάκες	22	0.08	0.035	2.286
5	Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυ	2400	0.15	2.500	0.060
6	Ασβεστοκονίαμα	1900	0.02	0.870	0.023
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			$\Sigma d=2.090$		$R_L=2.954$

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

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

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R_i	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.10
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R_L	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	2.954
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R_a	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R_{oL}	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	3.094

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.345
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	$U_{\max}$	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.40

 Πρέπει $U \leq U_{\max}$
ΙΣΧΥΕΙ

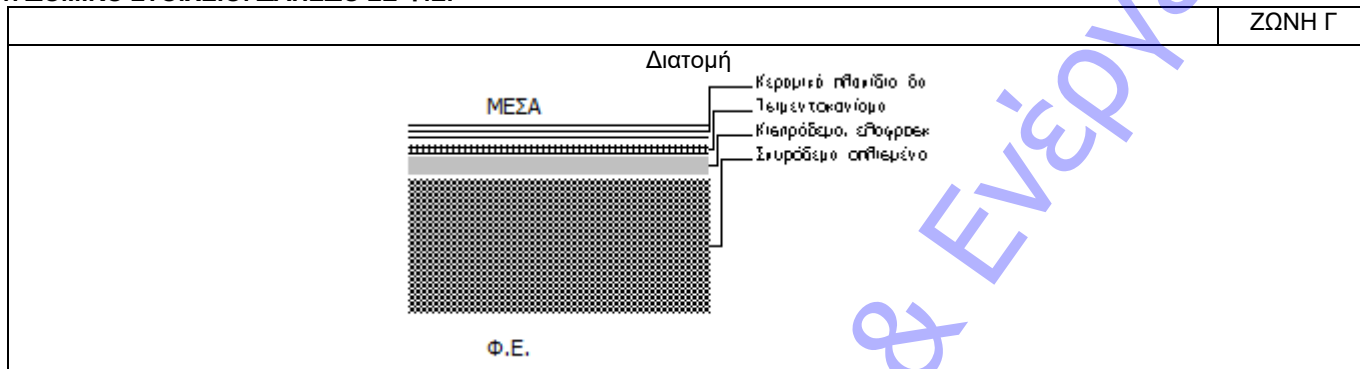


Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός
συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου
1
Αριθμός φύλλου
4.2

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: ΔΑΠΕΔΟ ΣΕ Φ.Ε.

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	Κεραμικά πλακίδια δαπέδου	2000	0.02	1.840	0.011
2	Τσιμεντοκονία	1800	0.01	0.870	0.011
3	Κισηρόδεμα, ελαφροσκυρόδεμα	500	0.02	0.200	0.100
4	Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυ	2400	0.15	2.500	0.060
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			$\Sigma d=0.200$		$R_L=0.182$

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 (pilots)	0.170	0.040
Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή)	0.170	0.170
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος	0.170	0.000

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R_i	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.17
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R_L	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.182
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R_a	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.00
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R_{oL}	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.352

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	2.838
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	$U_{\max}$	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.75

Πρέπει $U \leq U_{\max}$
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/(m ² K)]	Εμβαδό A [m ²]	Εκτεθειμένη περίμετρος Π [m]	B'=2A/Π [m]	Μέσο βάθος έδρασης z [m]	U' [W/(m ² K)]
Δάπεδο	4.2	2.838	104.600	50.700	4.126	0.0	0.750
Δάπεδο	4.2	2.838	36.430	50.700	1.437	0.0	1.060

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: Μέταλλο με θερμοδιακοπή 24mm
Uf πλαισίου: W/m²K

Τύπος υαλοπίνακα: ΠΑΡΑΘΥΡΟ ΜΕ ΘΕΡΜΟΔΙΑΚΟΠΗ 24
Ug υαλοπίνακα: 3.3 W/m²K
g υαλοπίνακα σε κάθε προσπτ.: 0.67
g υαλοπίνακα: 0.60

γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υάλοπ. και πλαισίου Ψg: 0.06 W/mK
μέσο πλάτος πλαισίου: 0.075m

Τύπος κουφώματος	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Αριθμός φύλλων	Εμβαδό κουφώματος [m ²]
A2	1.40	1.00	2	1.40
A3	2.50	1.40	2	3.50
A4	1.50	1.00	2	1.50
A5	1.20	1.20	2	1.44
A6	0.60	0.70	1	0.42
A7	0.61	0.70	1	0.43
A8	1.20	1.00	2	1.20

Τύπος κουφώματος	Εμβαδό υαλοπίνακα [m ²]	U κουφώματος [W/(m ² K)]	g _w κουφώματος
A2	1.40	2.10	0.60
A3	3.50	2.10	0.60
A4	1.50	2.10	0.60
A5	1.44	2.10	0.60
A6	0.42	2.10	0.60
A7	0.43	2.10	0.60
A8	1.20	2.10	0.60



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
	BA1	1.20	1.20	A5	1.44	2.100	3.02	0.60	1
	BA2	0.60	0.70	A6	0.42	2.100	0.88	0.60	1
	BA3	0.60	0.70	A6	0.42	2.100	0.88	0.60	1
	BA4	0.60	0.70	A6	0.42	2.100	0.88	0.60	1
	BA5	0.60	0.70	A6	0.42	2.100	0.88	0.60	1
	BA6	0.60	0.70	A6	0.42	2.100	0.88	0.60	1
	BA7	0.61	0.70	A7	0.43	2.100	0.90	0.60	1
	BA8	1.20	1.00	A8	1.20	2.100	2.52	0.60	1
	NΔ1	1.50	1.00	A4	1.50	2.100	3.15	0.60	1
	Δ1	1.40	1.00	A2	1.40	2.100	2.94	0.60	1
	Δ2	1.40	1.00	A2	1.40	2.100	2.94	0.60	1
	NΔ3	2.50	1.40	A3	3.50	2.100	7.35	0.60	1
	N1	1.40	1.00	A2	1.40	2.100	2.94	0.60	1
	N2	1.40	1.00	A2	1.40	2.100	2.94	0.60	1

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων

Όροφος	Εμβαδό [m ²]	Σ(UxA) [W/K]	n	ΣΑ [m ²]	n x Σ(UxA) [W/K]
	15.77	33.11	1	15.77	33.11
Συνολικά				15.77	33.11



4. Κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία

Ζώνη: 1
Όροφος:
Προσανατολισμός: BA

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.12	U=	0.364
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m²]
1	14.10	3	42.30
2	-1.20	1.20	-1.44
3	-0.60	0.70	-0.42
4	-0.60	0.70	-0.42
5	-0.60	0.70	-0.42
6	-0.60	0.70	-0.42
7	-0.60	0.70	-0.42
8	-0.61	0.70	-0.43
9	-1.20	1.00	-1.20
10	-0.35	2.35	-0.82
11	-14.10	0.50	-7.05
		ΣΑ =	29.26

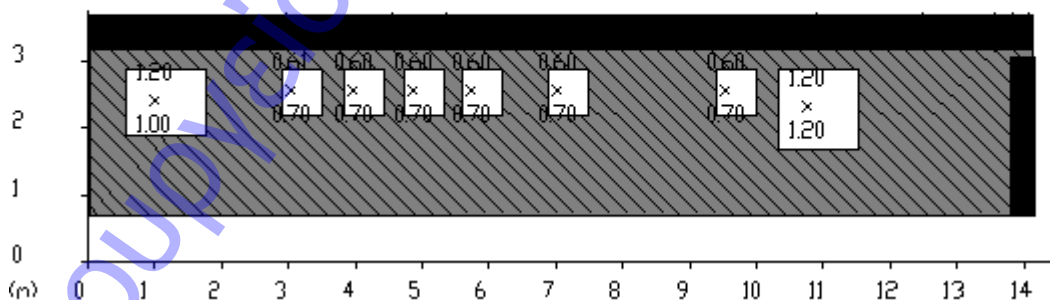
Ζώνη: 1
Όροφος:
Προσανατολισμός: BA

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.11	U=	0.424
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m²]
1	0.35	2.35	0.82
		ΣΑ =	0.82

Ζώνη: 1
Όροφος:
Προσανατολισμός: BA

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.7	U=	0.424
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m²]
1	14.10	0.50	7.05
		ΣΑ =	7.05

ΤΟΙΧΟΙ : 29.26 m²
ΜΠΕΤΟΝ : 7.87 m³
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 5.17 m²



Ζώνη: 1
Όροφος:
Προσανατολισμός: A

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.12	U=	0.364
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m²]
1	3.75	3	11.25



DBC41344148DAF88

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ

<https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile>

2	-3.75	0.50	-1.88
		ΣΑ =	9.37

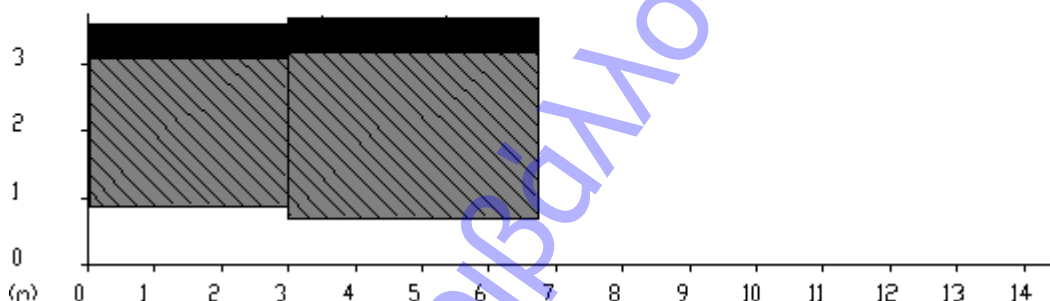
Ζώνη: 1
Όροφος:
Προσανατολισμός: Α

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.7	U=	0.424
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m²]
1	3.75	0.50	1.88
2	2.95	0.50	1.48
		ΣΑ =	3.35

Ζώνη: 1
Όροφος:
Προσανατολισμός: Α

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.10	U=	0.347
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m²]
1	2.95	2.70	7.97
2	-2.95	0.50	-1.48
		ΣΑ =	6.49

ΤΟΙΧΟΙ : 15.86 m²
ΜΠΕΤΟΝ : 3.35 m²
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 0.00 m²



Ζώνη: 1
Όροφος:
Προσανατολισμός: Ν

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.10	U=	0.347
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m²]
1	5.50	2.70	14.85
2	-1.40	1.00	-1.40
3	-1.40	1.00	-1.40
4	-5.50	0.50	-2.75
		ΣΑ =	9.30

Ζώνη: 1
Όροφος:
Προσανατολισμός: Ν

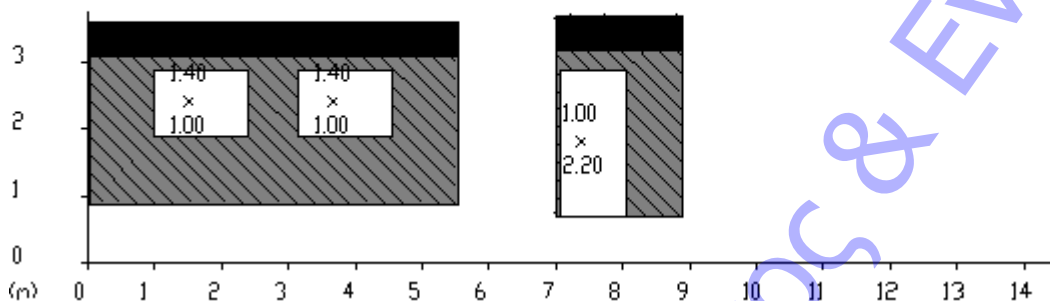
δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.7	U=	0.424
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m²]
1	5.50	0.50	2.75
2	1.90	0.50	0.95
		ΣΑ =	3.70



Ζώνη: 1
Όροφος:
Προσανατολισμός: Ν

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.12	U=	0.364
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1.90	3	5.70
2	-1.00	2.20	-2.20
3	-1.90	0.50	-0.95
		ΣΑ =	2.55

ΤΟΙΧΟΙ : 11.85 m²
ΜΠΕΤΟΝ : 3.70 m²
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 5.00 m²



Ζώνη: 1
Όροφος:
Προσανατολισμός: ΝΔ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.12	U=	0.364
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	4.80	2.70	12.96
2	-1.50	1.00	-1.50
3	-0.35	2.15	-0.75
4	-0.35	2.15	-0.75
5	-4.80	0.50	-2.40
		ΣΑ =	7.55

Ζώνη: 1
Όροφος:
Προσανατολισμός: ΝΔ

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.11	U=	0.424
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.35	2.15	0.75
2	0.35	2.15	0.75
		ΣΑ =	1.51

Ζώνη: 1
Όροφος:
Προσανατολισμός: ΝΔ

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.7	U=	0.424
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	4.80	0.50	2.40
2	5.50	0.50	2.75
		ΣΑ =	5.15

Ζώνη: 1
Όροφος:
Προσανατολισμός: ΝΔ

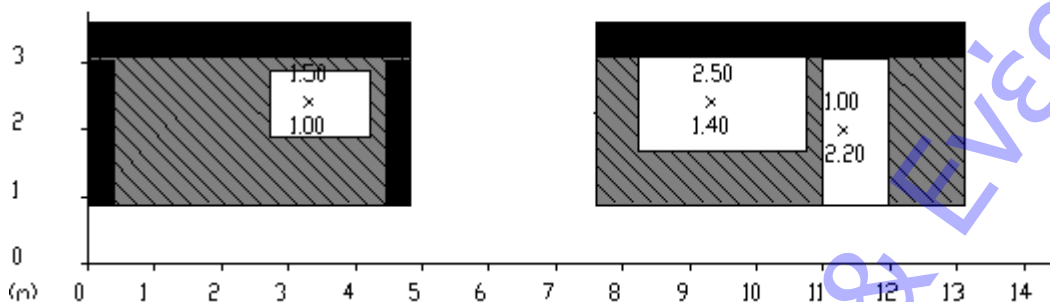
δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.10	U=	0.347



DBC41344148DAF88

αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	5.50	2.70	14.85
2	-1.00	2.20	-2.20
3	-2.50	1.40	-3.50
4	-5.50	0.50	-2.75
		ΣΑ =	6.40

ΤΟΙΧΟΙ : 13.95 m²
ΜΠΕΤΟΝ : 6.66 m²
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 7.20 m²



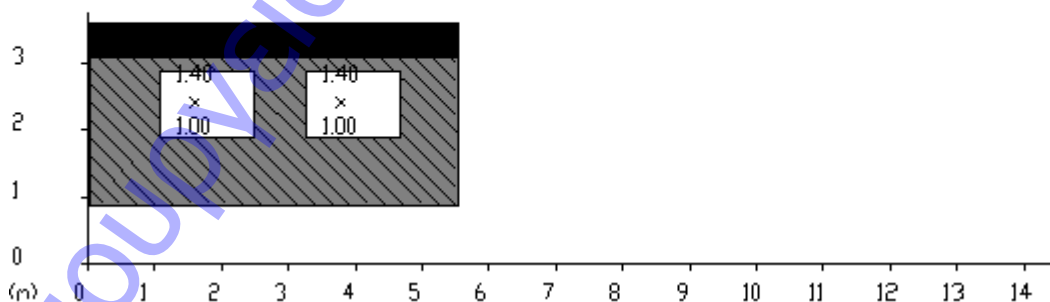
Ζώνη: 1
Όροφος:
Προσανατολισμός: Δ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.10	U=	0.347
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	5.50	2.70	14.85
2	-1.40	1.00	-1.40
3	-1.40	1.00	-1.40
4	-5.50	0.50	-2.75
		ΣΑ =	9.30

Ζώνη: 1
Όροφος:
Προσανατολισμός: Δ

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.7	U=	0.424
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	5.50	0.50	2.75
		ΣΑ =	2.75

ΤΟΙΧΟΙ : 9.30 m²
ΜΠΕΤΟΝ : 2.75 m²
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 2.80 m²



Ζώνη: 1
Όροφος:
Προσανατολισμός: ΒΔ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.12	U=	0.364
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]



DBC41344148DAF88

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ

<https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile>

1	2.00	3	6.00
2	-0.35	2.35	-0.82
3	-2.00	0.50	-1.00
4	4.70	2.70	12.69
5	-0.35	2.15	-0.75
6	-4.70	0.50	-2.35
		ΣΑ =	13.77

Ζώνη: 1

Όροφος:

Προσανατολισμός: ΒΔ

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.11	U=	0.424
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.35	2.35	0.82
2	0.35	2.15	0.75
		ΣΑ =	1.57

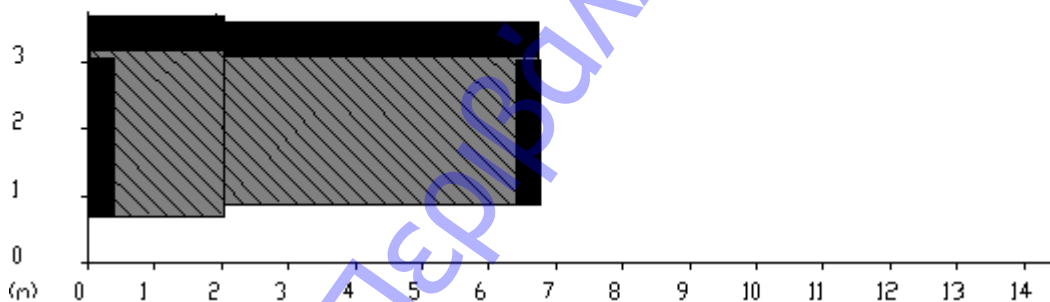
Ζώνη: 1

Όροφος:

Προσανατολισμός: ΒΔ

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.7	U=	0.424
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	2.00	0.50	1.00
2	4.70	0.50	2.35
		ΣΑ =	3.35

ΤΟΙΧΟΙ : 13.77 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 4.93 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 0.00 m²



Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς θερμομονωτικής επάρκειας

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m ² K)]	A [m ²]	b	ΣbxAxU [W/K]
BA	Τοιχοποιία	0.364	29.26	1	10.65
BA	Φέρων οργανισμός	0.424	0.82	1	0.31
BA	Φέρων οργανισμός	0.424	7.05	1	2.67
A	Τοιχοποιία	0.364	9.37	1	3.41
A	Φέρων οργανισμός	0.424	3.35	1	1.27
A	Τοιχοποιία	0.347	6.49	1	2.25
N	Τοιχοποιία	0.347	9.30	1	3.23
N	Φέρων οργανισμός	0.424	3.70	1	1.40
N	Τοιχοποιία	0.364	2.55	1	0.93
N	Πόρτα	2.000	2.20	1	4.40
NΔ	Τοιχοποιία	0.364	7.55	1	2.75
NΔ	Φέρων οργανισμός	0.424	1.51	1	0.57
NΔ	Φέρων οργανισμός	0.424	5.15	1	1.95
NΔ	Τοιχοποιία	0.347	6.40	1	2.22



DBC41344148DAF88

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ

https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

ΝΔ	Πόρτα	2.000	2.20	1	4.40
Δ	Τοιχοποιία	0.347	9.30	1	3.23
Δ	Φέρων οργανισμός	0.424	2.75	1	1.04
ΒΔ	Τοιχοποιία	0.364	13.77	1	5.01
ΒΔ	Φέρων οργανισμός	0.424	1.58	1	0.60
ΒΔ	Φέρων οργανισμός	0.424	3.35	1	1.27
			127.64		53.56

Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m²K)]	A [m²]	b	ΣbxAxU [W/K]
BA	Τοιχοποιία	0.364	29.26	1	10.65
BA	Φέρων οργανισμός	0.424	0.82	1	0.31
BA	Φέρων οργανισμός	0.424	7.05	1	2.67
A	Τοιχοποιία	0.364	9.37	1	3.41
A	Φέρων οργανισμός	0.424	3.35	1	1.27
A	Τοιχοποιία	0.347	6.49	1	2.25
N	Τοιχοποιία	0.347	9.30	1	3.23
N	Φέρων οργανισμός	0.424	3.70	1	1.40
N	Τοιχοποιία	0.364	2.55	1	0.93
N	Πόρτα	2.000	2.20	1	4.40
ΝΔ	Τοιχοποιία	0.364	7.55	1	2.75
ΝΔ	Φέρων οργανισμός	0.424	1.51	1	0.57
ΝΔ	Φέρων οργανισμός	0.424	5.15	1	1.95
ΝΔ	Τοιχοποιία	0.347	6.40	1	2.22
ΝΔ	Πόρτα	2.000	2.20	1	4.40
Δ	Τοιχοποιία	0.347	9.30	1	3.23
Δ	Φέρων οργανισμός	0.424	2.75	1	1.04
ΒΔ	Τοιχοποιία	0.364	13.77	1	5.01
ΒΔ	Φέρων οργανισμός	0.424	1.58	1	0.60
ΒΔ	Φέρων οργανισμός	0.424	3.35	1	1.27
			127.64		53.56



5. Οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία

Ζώνη: 1
Όροφος:
Δάπεδο προς έδαφος

δομ. στοιχ.:		Δάπεδο προς έδαφος	
φύλ.:	4.2	U' =	0.750
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1	104.6	104.60
			104.60

Ζώνη: 1
Όροφος:
Οροφή

δομ. στοιχ.:		Οροφή	
φύλ.:	2.4	U' =	0.395
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1	29.28	29.28
2	1	6.00	6.00
			35.28

Ζώνη: 1
Όροφος:
Οροφή

δομ. στοιχ.:		Οροφή	
φύλ.:	2.5	U' =	0.345
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1	27.18	27.18
2	1	82.93	82.93
			110.11

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

όροφος	δομικό στοιχείο	ΣΑ [m ²]	U' [W/(m ² K)]	ΣΑxU' [W/K]	b	b x ΣΑxU' [W/K]
1	δάπεδο	104.60	0.750	78.45	1.000	78.45
	Οροφή	35.28	0.395	13.94	1.000	13.94
	Οροφή	110.11	0.345	37.99	1.000	37.99
		249.99				130.37

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

όροφος	δομικό στοιχείο	ΣΑ [m ²]	U' [W/(m ² K)]	ΣΑxU' [W/K]	b	b x ΣΑxU' [W/K]
1	δάπεδο	104.60	0.750	78.45	1.000	78.45
	Οροφή	35.28	0.395	13.94	1.000	13.94
	Οροφή	110.11	0.345	37.99	1.000	37.99
		249.99				130.37



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]
	BA1	1.20	1.20	A5	1.44	2.10	1	3.02
	BA2	0.60	0.70	A6	0.42	2.10	1	0.88
	BA3	0.60	0.70	A6	0.42	2.10	1	0.88
	BA4	0.60	0.70	A6	0.42	2.10	1	0.88
	BA5	0.60	0.70	A6	0.42	2.10	1	0.88
	BA6	0.60	0.70	A6	0.42	2.10	1	0.88
	BA7	0.61	0.70	A7	0.43	2.10	1	0.90
	BA8	1.20	1.00	A8	1.20	2.10	1	2.52
	NΔ1	1.50	1.00	A4	1.50	2.10	1	3.15
	Δ1	1.40	1.00	A2	1.40	2.10	1	2.94
	Δ2	1.40	1.00	A2	1.40	2.10	1	2.94
	NΔ3	2.50	1.40	A3	3.50	2.10	1	7.35
	N1	1.40	1.00	A2	1.40	2.10	1	2.94
	N2	1.40	1.00	A2	1.40	2.10	1	2.94

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων για τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας

Όροφος	Εμβαδό [m ²]	bxA (Ux) [W/K]	n	ΣA [m ²]	nxbxA (Ux) [W/K]
	15.77	33.11	1	15.77	33.11
Συνολικά:				15.77	33.11



7. Μη θερμαινόμενοι χώροι

Δεν υπάρχουν Μη θερμαινόμενοι Χώροι

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας



8. Θερμογέφυρες

Ζώνη: 1

Για τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας

αα	επίπεδο	κατηγορία	Ψ [W/(mK)]	l [m]	b	$\Sigma(b \times \Psi)$ [W/K]
1	1	ΔΣ - 2	0.250	3.73	1	0.9
2	1	ΥΠ - 19	0.100	1.20	1	0.1
3	1	ΥΠ - 19	0.100	1.20	1	0.1
4	1	ΛΠ - 19	0.050	1.20	1	0.1
5	1	ΛΠ - 19	0.050	1.20	1	0.1
6	1	ΥΠ - 19	0.100	0.60	1	0.1
7	1	ΥΠ - 19	0.100	0.60	1	0.1
8	1	ΥΠ - 19	0.100	0.60	1	0.1
9	1	ΛΠ - 19	0.050	0.70	1	0.0
10	1	ΛΠ - 19	0.050	0.70	1	0.0
11	1	ΥΠ - 19	0.100	0.60	1	0.1
12	1	ΥΠ - 19	0.100	0.60	1	0.1
13	1	ΛΠ - 19	0.050	0.70	1	0.0
14	1	ΛΠ - 19	0.050	0.70	1	0.0
15	1	ΥΠ - 19	0.100	0.60	1	0.1
16	1	ΥΠ - 19	0.100	0.60	1	0.1
17	1	ΛΠ - 19	0.050	0.70	1	0.0
18	1	ΛΠ - 19	0.050	0.70	1	0.0
19	1	ΛΠ - 19	0.050	0.70	1	0.0
20	1	ΛΠ - 19	0.050	0.70	1	0.0
21	1	ΥΠ - 19	0.100	1.20	1	0.1
22	1	ΥΠ - 19	0.100	1.20	1	0.1
23	1	ΛΠ - 19	0.050	1.00	1	0.1
24	1	ΛΠ - 19	0.050	1.00	1	0.1
25	1	ΔΣ - 1	0.250	0.350	1	0.1
26	1	ΞΓ - 5	-0.15	2.50	1	-0.4
27	1	ΞΓ - 5	-0.15	2.50	1	-0.4
28	1	ΔΣ - 1	0.250	0.350	1	0.1
29	1	ΔΣ - 2	0.250	1.65	1	0.4
30	1	ΔΣ - 1	0.250	0.350	1	0.1
31	1	ΔΣ - 3	0.250	4.38	1	1.1
32	1	ΥΠ - 19	0.100	1.50	1	0.2
33	1	ΥΠ - 19	0.100	1.50	1	0.2
34	1	ΛΠ - 19	0.050	1.00	1	0.1
35	1	ΛΠ - 19	0.050	1.00	1	0.1
36	1	ΞΓ - 5	-0.15	2.20	1	-0.3
37	1	ΣΓ - 1 (1/2)	0.025	2.20	1	0.1
38	1	ΥΠ - 19	0.100	1.40	1	0.1
39	1	ΥΠ - 19	0.100	1.40	1	0.1
40	1	ΛΠ - 19	0.050	1.00	1	0.1
41	1	ΛΠ - 19	0.050	1.00	1	0.1
42	1	ΥΠ - 19	0.100	1.40	1	0.1
43	1	ΥΠ - 19	0.100	1.40	1	0.1
44	1	ΛΠ - 19	0.050	1.00	1	0.1
45	1	ΛΠ - 19	0.050	1.00	1	0.1
46	1	ΔΣ - 2	0.250	5.50	1	1.4
47	1	ΣΓ - 17 (1/2)	0.150	2.20	1	0.3
48	1	ΞΓ - 5	-0.15	2.20	1	-0.3
49	1	ΥΠ - 19	0.100	1.00	1	0.1
50	1	ΛΠ - 19	0.050	2.20	1	0.1
51	1	ΛΠ - 19	0.050	2.20	1	0.1
52	1	ΥΠ - 19	0.100	2.50	1	0.3
53	1	ΥΠ - 19	0.100	2.50	1	0.3
54	1	ΛΠ - 19	0.050	1.40	1	0.1
55	1	ΛΠ - 19	0.050	1.40	1	0.1
56	1	ΔΣ - 2	0.250	5.50	1	1.4
57	1	ΥΠ - 19	0.100	1.40	1	0.1
58	1	ΥΠ - 19	0.100	1.40	1	0.1
59	1	ΛΠ - 19	0.050	1.00	1	0.1
60	1	ΛΠ - 19	0.050	1.00	1	0.1
61	1	ΥΠ - 19	0.100	1.40	1	0.1
62	1	ΥΠ - 19	0.100	1.40	1	0.1



DBC41344148DAF88

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ

https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

63	1	ΛΠ - 19	0.050	1.00	1	0.1
64	1	ΛΠ - 19	0.050	1.00	1	0.1
65	1	ΔΣ - 2	0.250	5.50	1	1.4
66	1	ΞΓ - 5	-0.15	2.20	1	-0.3
67	1	ΞΓ - 5	-0.15	2.20	1	-0.3
68	1	ΔΣ - 2	0.250	2.97	1	0.7
69	1	ΥΠ - 19	0.100	1.00	1	0.1
70	1	ΛΠ - 19	0.050	2.20	1	0.1
71	1	ΛΠ - 19	0.050	2.20	1	0.1
72	1	ΔΣ - 2	0.250	1.92	1	0.5
73	1	ΣΓ - 17	0.300	2.50	1	0.8
74	1	ΞΓ - 5	-0.15	2.50	1	-0.4
75	1	ΣΣ - 3	0.250	2.350	1	0.6
76	1	ΣΣ - 3	0.250	2.350	1	0.6
77	1	ΣΣ - 3	0.250	2.150	1	0.5
78	1	ΣΣ - 3	0.250	2.150	1	0.5
79	1	ΣΣ - 3	0.250	2.150	1	0.5
80	1	ΣΣ - 3	0.250	2.150	1	0.5
				130.50		14.7

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

αα	επίπεδο	κατηγορία	Ψ [W/(mK)]	l [m]	b	Σ(bxlxΨ) [W/K]
1	1	ΔΣ - 2	0.250	3.73	1	0.9
2	1	ΥΠ - 19	0.100	1.20	1	0.1
3	1	ΥΠ - 19	0.100	1.20	1	0.1
4	1	ΛΠ - 19	0.050	1.20	1	0.1
5	1	ΛΠ - 19	0.050	1.20	1	0.1
6	1	ΥΠ - 19	0.100	0.60	1	0.1
7	1	ΥΠ - 19	0.100	0.60	1	0.1
8	1	ΥΠ - 19	0.100	0.60	1	0.1
9	1	ΛΠ - 19	0.050	0.70	1	0.0
10	1	ΛΠ - 19	0.050	0.70	1	0.0
11	1	ΥΠ - 19	0.100	0.60	1	0.1
12	1	ΥΠ - 19	0.100	0.60	1	0.1
13	1	ΛΠ - 19	0.050	0.70	1	0.0
14	1	ΛΠ - 19	0.050	0.70	1	0.0
15	1	ΥΠ - 19	0.100	0.60	1	0.1
16	1	ΥΠ - 19	0.100	0.60	1	0.1
17	1	ΛΠ - 19	0.050	0.70	1	0.0
18	1	ΛΠ - 19	0.050	0.70	1	0.0
19	1	ΛΠ - 19	0.050	0.70	1	0.0
20	1	ΛΠ - 19	0.050	0.70	1	0.0
21	1	ΥΠ - 19	0.100	1.20	1	0.1
22	1	ΥΠ - 19	0.100	1.20	1	0.1
23	1	ΛΠ - 19	0.050	1.00	1	0.1
24	1	ΛΠ - 19	0.050	1.00	1	0.1
25	1	ΔΣ - 1	0.250	0.350	1	0.1
26	1	ΞΓ - 5	-0.15	2.50	1	-0.4
27	1	ΞΓ - 5	-0.15	2.50	1	-0.4
28	1	ΔΣ - 1	0.250	0.350	1	0.1
29	1	ΔΣ - 2	0.250	1.65	1	0.4
30	1	ΔΣ - 1	0.250	0.350	1	0.1
31	1	ΔΣ - 3	0.250	4.38	1	1.1
32	1	ΥΠ - 19	0.100	1.50	1	0.2
33	1	ΥΠ - 19	0.100	1.50	1	0.2
34	1	ΛΠ - 19	0.050	1.00	1	0.1
35	1	ΛΠ - 19	0.050	1.00	1	0.1
36	1	ΞΓ - 5	-0.15	2.20	1	-0.3
37	1	ΣΓ - 1 (1/2)	0.025	2.20	1	0.1
38	1	ΥΠ - 19	0.100	1.40	1	0.1
39	1	ΥΠ - 19	0.100	1.40	1	0.1
40	1	ΛΠ - 19	0.050	1.00	1	0.1
41	1	ΛΠ - 19	0.050	1.00	1	0.1
42	1	ΥΠ - 19	0.100	1.40	1	0.1
43	1	ΥΠ - 19	0.100	1.40	1	0.1
44	1	ΛΠ - 19	0.050	1.00	1	0.1
45	1	ΛΠ - 19	0.050	1.00	1	0.1
46	1	ΔΣ - 2	0.250	5.50	1	1.4



DBC41344148DAF88

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ

<https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile>

47	1	ΣΓ - 17 (1/2)	0.150	2.20	1	0.3
48	1	ΞΓ - 5	-0.15	2.20	1	-0.3
49	1	ΥΠ - 19	0.100	1.00	1	0.1
50	1	ΛΠ - 19	0.050	2.20	1	0.1
51	1	ΛΠ - 19	0.050	2.20	1	0.1
52	1	ΥΠ - 19	0.100	2.50	1	0.3
53	1	ΥΠ - 19	0.100	2.50	1	0.3
54	1	ΛΠ - 19	0.050	1.40	1	0.1
55	1	ΛΠ - 19	0.050	1.40	1	0.1
56	1	ΔΣ - 2	0.250	5.50	1	1.4
57	1	ΥΠ - 19	0.100	1.40	1	0.1
58	1	ΥΠ - 19	0.100	1.40	1	0.1
59	1	ΛΠ - 19	0.050	1.00	1	0.1
60	1	ΛΠ - 19	0.050	1.00	1	0.1
61	1	ΥΠ - 19	0.100	1.40	1	0.1
62	1	ΥΠ - 19	0.100	1.40	1	0.1
63	1	ΛΠ - 19	0.050	1.00	1	0.1
64	1	ΛΠ - 19	0.050	1.00	1	0.1
65	1	ΔΣ - 2	0.250	5.50	1	1.4
66	1	ΞΓ - 5	-0.15	2.20	1	-0.3
67	1	ΞΓ - 5	-0.15	2.20	1	-0.3
68	1	ΔΣ - 2	0.250	2.97	1	0.7
69	1	ΥΠ - 19	0.100	1.00	1	0.1
70	1	ΛΠ - 19	0.050	2.20	1	0.1
71	1	ΛΠ - 19	0.050	2.20	1	0.1
72	1	ΔΣ - 2	0.250	1.92	1	0.5
73	1	ΣΓ - 17	0.300	2.50	1	0.8
74	1	ΞΓ - 5	-0.15	2.50	1	-0.4
75	1	ΣΣ - 3	0.250	2.350	1	0.6
76	1	ΣΣ - 3	0.250	2.350	1	0.6
77	1	ΣΣ - 3	0.250	2.150	1	0.5
78	1	ΣΣ - 3	0.250	2.150	1	0.5
79	1	ΣΣ - 3	0.250	2.150	1	0.5
80	1	ΣΣ - 3	0.250	2.150	1	0.5
				130.50		14.7



9. Υπολογισμός μέγιστου επιτρεπτού και πραγματοποιήσιμου U_m του κτιρίου

Υπολογισμός θερμαινόμενου όγκου κτιρίου

Θερμική Ζώνη	Εμβαδό [m ²]	Ύψος [m]	Όγκος [m ³]
Ζώνη 1	141.04	3.19	450
Συνολικά			450

	ΣΑ [m ²]	Σ[bxUxA] [W/K] ή Σ[bxΨxl] [W/K]
κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία	127.6	53.6
οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία	286.4	169.0
διαφανή δομικά στοιχεία	15.8	33.1
θερμογέφυρες	-	14.7
Συνολικά	429.8	270.3

$$\Sigma A/V = 429.82(\text{m}^2)/449.92(\text{m}^3) = 0.955$$

$$\text{Συνεπώς μέγιστο επιτρεπτό } U_{m,\max} 0.682[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$$

$$\text{Πραγματοποιούμενο } U_m = 270.3(\text{W/K})/429.82(\text{m}^2) = 0.629 < 0.682[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$$



10. Υπολογισμός αθέλητου αερισμού

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων ανα όροφο για τον υπολογισμό αθέλητου αερισμού

Όροφος	Τύπος	Κουφωμα	Πλάτος [m]	Ύψος [m]	Εμβαδό [m ²]	Διείσδυση αέρα [m ³ /(m ² h)]	Διείσδυση αέρα [m ³ /h]
	παράθυρο	A5	1.20	1.20	1.44	4.80	7
	παράθυρο	A6	0.60	0.70	0.42	4.80	2
	παράθυρο	A6	0.60	0.70	0.42	4.80	2
	παράθυρο	A6	0.60	0.70	0.42	4.80	2
	παράθυρο	A6	0.60	0.70	0.42	4.80	2
	παράθυρο	A6	0.60	0.70	0.42	4.80	2
	παράθυρο	A7	0.61	0.70	0.43	4.80	2
	παράθυρο	A8	1.20	1.00	1.20	4.80	6
	παράθυρο	A4	1.50	1.00	1.50	4.80	7
	παράθυρο	A2	1.40	1.00	1.40	4.80	7
	παράθυρο	A2	1.40	1.00	1.40	4.80	7
	πόρτα	A1	1.00	2.20	2.20	6.20	14
	παράθυρο	A3	2.50	1.40	3.50	4.80	17
	παράθυρο	A2	1.40	1.00	1.40	4.80	7
	παράθυρο	A2	1.40	1.00	1.40	4.80	7
	πόρτα	A1	1.00	2.20	2.20	6.20	14
Συνολικά							103

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



Σειριακός αριθμός μηχανής ΤΕΕ: K9JY3C6RDK7SKVNI - έκδοση: 1.31.1.9
4M-KENAK Version: 1.00, S/N: 1693038380,
Αρ. έγκρισης: 1935/6.12.2010

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ
Διεύθυνση

Μελέτη ενεργειακής απόδοσης

Έργο : ΠΑΙΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΥΡΓΕΤΟΥ

Θέση : Σ.Σ ΠΥΡΓΕΤΟΥ, Δ. ΤΕΜΠΩΝ

Μελετητές : ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΑΘ. ΚΑΡΑΒΙΔΕΣ
ΔΙΠΛ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Α.Π.Θ.

ΠΑΝΑΓΙΩΤΙΔΟΥ ΚΥΡΙΑΚΗ

Ιούλιος 2018



Περιεχόμενα

4	
1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ 49
2.	ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΗΡΙΟΥ..... 50
2.1.	ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ 50
2.2.	ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ 50
3.	ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ 52
3.1.	ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ ΣΤΟ ΟΙΚΟΠΕΔΟ 52
3.2.	ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ ΣΤΟ ΚΤΗΡΙΟ..... 55
3.3.	ΗΛΙΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ..... 55
3.4.	ΦΥΣΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ..... 55
3.5.	ΦΥΣΙΚΟΣ ΔΡΟΣΙΣΜΟΣ 55
3.6.	ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΤΗΡΙΟΥ 56
3.7.	ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΧΩΡΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑΤΟΣ 56
4.	ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΚΤΗΡΙΟΥ 57
4.1.	ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ 60
4.2.	ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΑΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΤΗΡΙΟΥ 60
4.3.	ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ 61
4.4.	ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΚΤΗΡΙΟΥ 62
5.	ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ 64
5.1.	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ, ΨΥΞΗΣ, ΑΕΡΙΣΜΟΥ 65
5.1.1.	ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ 65
5.1.2.	ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΨΥΞΗΣ..... 65
5.1.3.	ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ 66
5.2.	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ 66
5.2.1.	ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΖΝΧ 66
5.2.2.	ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ 67
5.3.	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ 69
5.4.	ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΣΥΝΗΜΙΤΟΝΟΥ..... 69
5.5.	ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΛΥΣΕΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ 70
6.	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ 71
6.1.	ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ 71
6.2.	ΧΡΗΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΟΥ 71
6.3.	ΤΜΗΜΑ ΚΤΗΡΙΟΥ 72
6.3.1.	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ 72
6.3.2.	ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ 73
6.3.3.	ΚΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ 74
6.3.3.1.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΑΕΡΑ 74
6.3.3.2.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ 75
6.3.3.3.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ..... 75
6.3.3.4.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ 75
6.3.4.	ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΟΥ 76
6.3.4.1.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΧΩΡΩΝ 76
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 79



6.3.4.5.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ.....	80
6.3.4.6.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ.....	80
6.3.4.7.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΤΗΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ.....	80
7.	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ.....	81
7.1.	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	81
7.2.	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΧΡΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ	83
8.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ, ΠΡΟΤΥΠΑ, ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ.....	84
	ΛΙΣΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ (CHECK LIST) ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ.....	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 συμπαραγωγής ηλεκτρισμού - θέρμανσης (Σ.Η.Θ.) θα καλυφθεί στην αμέσως επόμενη φάση με την έκδοση των ακόλουθων Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. που θα καθορίσουν με σαφήνεια τις παραμέτρους και τις προδιαγραφές των σχετικών μελετών - εγκαταστάσεων :

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

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

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

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



2. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΗΡΙΟΥ

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

2.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

Το υπό μελέτη κτήριο θα ανεγερθεί στη συμβολή των οδών δημοτικών οδών στην περιοχή Δ.Δ. Πυργετού, Δ. Τεμπών. Πρόκειται για μονώροφο κτήριο. Το ισόγειο κτήριο θα έχει κύρια χρήση Παιδικός Σταθμός. Όλο το κτήριο, θα θεωρηθεί θερμαινόμενος χώρος.

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]
Υγείας και κοινωνικής πρόνοιας	141.04	141.04

2.2. ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

Το οικόπεδο ΑΒΓΔ στο οποίο θα έχει ανεγερθεί το κτήριο είναι ορθογωνικού σχήματος. Το οικόπεδο είναι γωνιακό και βρίσκεται εκτός πυκνοδομημένου αστικού περιβάλλοντος.

Ειδικότερα,

- η βορεια-ανατολική πλευρά του οικοπέδου γειτνιάζει με δημοτική οδό πλάτους 8,00 m,
- η νότια-δυτική γειτνιάζει με την δημοτική οδό πλάτους 18,00 m,,
- η βόρεια-δυτική γειτνιάζει με δημοτική οδό πλάτους 4,00 m,
- η νοτιο-ανατολική γειτνιάζει με δημοτική οδό πλάτους 8,00 m

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.



DBC41344148DAF88

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ

<https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile>

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



3. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ

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

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

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

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

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

3.1. ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ ΣΤΟ ΟΙΚΟΠΕΔΟ

Το κτήριο έχει ανεγερθεί εκτός του πυκνοκατοικημένου αστικού ιστού επιτρέποντας ουσιαστικά τη βέλτιστη εκμετάλλευση των βασικών αρχών της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής. Η τοποθέτηση του



κτηρίου στο οικοπέδο έχει γίνει με τέτοιο τρόπο ούτως ώστε να γίνει δυνατή η μερική τουλάχιστον εκμετάλλευση των βασικών κλιματικών παραμέτρων.

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

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

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

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

όπου:

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

HSA η οριζόντια γωνία σκιάς (Horizontal Shadow Angle).

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

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

όπου:

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

γ το αζιμούθιο της όψης.

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

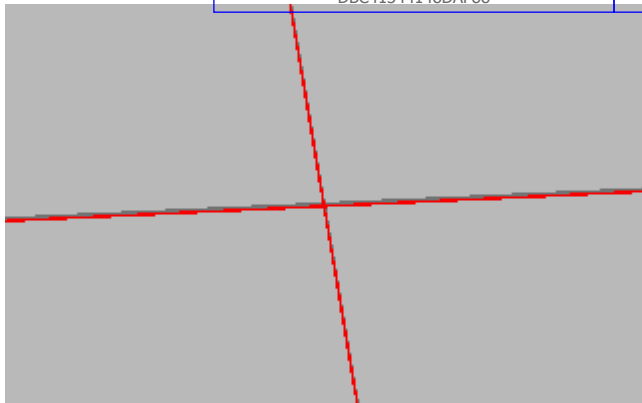
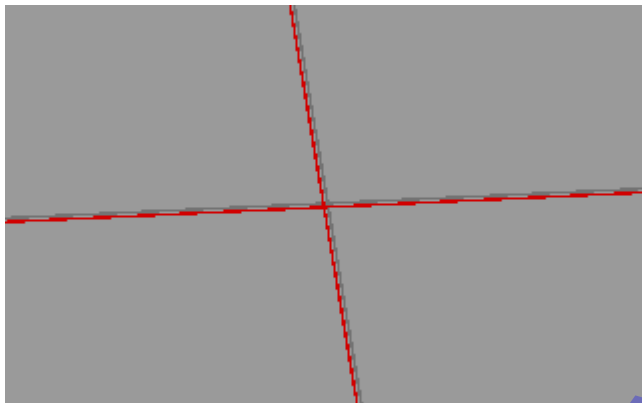
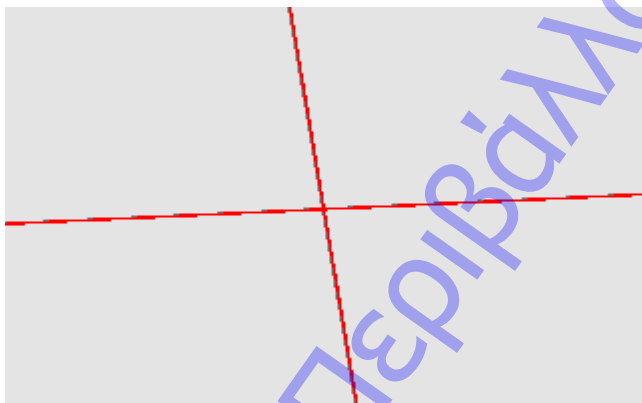
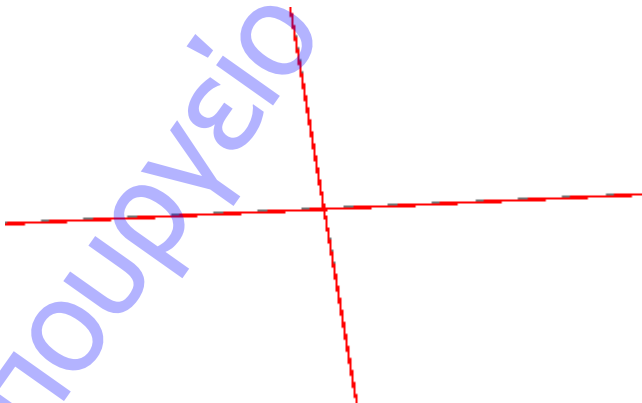


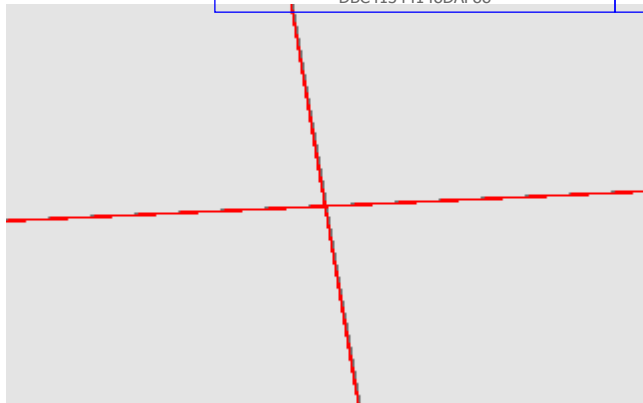
Εικόνα 3.1: Σκιασμός του οικοπέδου την 21^η Δεκεμβρίου, ώρα 09:00



DBC41344148DAF88

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ

<https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile>Εικόνα 3.2: Σκιασμός του οικοπέδου την 21^η Δεκεμβρίου, ώρα 12:00Εικόνα 3.3: Σκιασμός του οικοπέδου την 21^η Δεκεμβρίου, ώρα 15:00Εικόνα 3.4: Σκιασμός του οικοπέδου την 21^η Ιουνίου, ώρα 09:00Εικόνα 3.5: Σκιασμός του οικοπέδου την 21^η Ιουνίου, ώρα 12:00



Εικόνα 3.6: Σκιασμός του οικοπέδου την 21^η Ιουνίου, ώρα 15:00

3.2. ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ ΣΤΟ ΚΤΗΡΙΟ

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

3.3. ΗΛΙΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ

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

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

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

Οι συντελεστές σκίασης των ανοιγμάτων φαίνονται στα επισυναπτόμενα σχέδια.

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

3.4. ΦΥΣΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

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

3.5. ΦΥΣΙΚΟΣ ΔΡΟΣΙΣΜΟΣ

Έχουν τοποθετηθεί ανοίγματα σε όλες σχεδόν τις όψεις εξασφαλίζοντας διαμπερή αερισμό, για τη μέγιστη δυνατή εκμετάλλευση του φυσικού δροσισμού, τα οποία θα προσφέρουν επαρκή φυσικό δροσισμό.



3.6. ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΤΗΡΙΟΥ

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

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

3.7. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΧΩΡΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑΤΟΣ

Στον περιβάλλοντα χώρο του κτηρίου προβλέπεται να φυτευθούν δένδρα, θάμνοι καθώς και καλλωπιστικά φυτά με σκοπό την προσπάθεια βελτίωσης του μικροκλίματος της περιοχής..



4. ΕΛΕΓΧΟΣ 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 (πilotή)	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 A/V [m ⁻¹]	Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας U _m [W/(m ² ·K)]			
	Ζώνη Α'	Ζώνη Β'	Ζώνη Γ'	Ζώνη Δ'
≤ 0,2	1,26	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

$U_{δ,σ,max}$ 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 στο Δ.Δ. Πυργετού, Δ. Τεμπών, του Ν. Λάρισας, οπότε βάσει του Κ.Εν.Α.Κ. ανήκει στη Γ κλιματική ζώνη. Κάθε δομικό στοιχείο πρέπει να έχει συντελεστή θερμοπερατότητας μικρότερο από αυτούς που δίνονται στον πίνακα 4.1 για την Γ κλιματική ζώνη.

Όλο το κτήριο θεωρείται θερμαινόμενος χώρος, οπότε οφείλει να είναι θερμομονωμένο. Ο φέρων οργανισμός του κτηρίου φέρει θερμομόνωση εξωτερικά, καθώς και οι τοιχοποιίες πλήρωσης. Η στέγη θα θερμομονωθεί από την άνω παρειά της, ενώ και το δάπεδο του ισογείου δεν είναι εφικτό να θερμομονωθεί

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 άλλα 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 $0,60 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, ο συντελεστής σκίασης δύναται να θεωρηθεί ίσος με 0,9.

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

4.2. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΑΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΤΗΡΙΟΥ

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

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

Δομικό στοιχείο	Φύλλο ελέγχου	$U[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$	$U_{\max}[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$ [Πίνακας 1]
ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ 30cm+7cm ΜΟΝΩΣΗ ΕΞ. ΠΡΟΣ Ε.Α.	1.10	0.347	0.45
ΦΕΡ. ΟΡΓΑΝ 35cm+ΕΞ.ΜΟΝΩΣΗ 7cm ΠΡΟΣ ΕΞ.ΑΕΡΑ	1.11	0.424	0.45
ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ 25cm+7cm ΜΟΝΩΣΗ ΕΞ. ΠΡΟΣ Ε.Α	1.12	0.364	0.45

ΟΡΟΦΗ ΣΕ Ε.Α.	2.4	0.395	0.40
ΣΤΕΓΗ	2.5	0.345	0.40
ΔΑΠΕΔΟ ΣΕ Φ.Ε.	4.2	2.838	0.75

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

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

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

Δομικό στοιχείο	U [W/(m ² K)]	Εμβαδό A [m ²]	Μέσο βάθος έδρασης z [m]	U' [W/(m ² K)]
$\Delta 2$	2.838	104.600	0.0	0.750
$\Delta 2$	2.838	36.430	0.0	1.060

4.3. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Το κτήριο θα λειτουργήσει ως Παιδικός σταθμός. Σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ., για τη Γ κλιματική ζώνη τα κουφώματα που θα τοποθετηθούν οφείλουν να έχουν συντελεστή θερμοπερατότητας $U \leq 2.8 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Στον Παιδικό Σταθμό επιλέχθηκε η χρήση παραθύρων με πλαίσιο αλουμινίου, με συντελεστή θερμοπερατότητας $U_w = 2,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ και εξωστόθυρων με πλαίσιο αλουμινίου, με συντελεστή θερμοπερατότητας $U_w = 2,00 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

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

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

Ο μελετητής εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιήσει τις τιμές θερμοπερατότητας της σήμανσης CE των κουφωμάτων. Στη φάση της ενεργειακής επιθεώρησης που θα γίνει υποχρεωτικά με την αποπεράτωση της κατασκευής, ο ενεργειακός επιθεωρητής οφείλει να ελέγξει τα δελτία αποστολής των κουφωμάτων καθώς και τα κατάλληλα πιστοποιητικά CE που τα συνοδεύουν. Η σήμανση CE



των κουφωμάτων είναι υποχρεωτική βάσει της ΚΥΑ Αριθμ. 12397/409 ΦΕΚ Β 1794/28-8-2009 από την 1η Φεβρουαρίου 2010.

Πίνακας 4.5: Συντελεστής θερμοπερατότητας κουφωμάτων.

Α/α κουφώματος	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Εμβαδό κουφώματος [m ²]	U κουφώματος [W/(m ² K)]	U max [W/(m ² K)]
1	1.20	1.20	1.44	2.10	2.8
2	0.60	0.70	0.42	2.10	
3	0.60	0.70	0.42	2.10	
4	0.60	0.70	0.42	2.10	
5	0.60	0.70	0.42	2.10	
6	0.60	0.70	0.42	2.10	
7	0.61	0.70	0.43	2.10	
8	1.20	1.00	1.20	2.10	
9	1.50	1.00	1.50	2.10	
10	1.40	1.00	1.40	2.10	
11	1.40	1.00	1.40	2.10	
12	2.50	1.40	3.50	2.10	
13	1.40	1.00	1.40	2.10	
14	1.40	1.00	1.40	2.10	

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 $A/V = 0.955 \text{ m}^{-1}$ το οποίο από τον πίνακα 4.2 αντιστοιχεί σε μέγιστο επιτρεπτό $U_{m,max}=0.682 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Στον πίνακα 4.6 δίνονται συγκεντρωτικά τα εμβαδά των δομικών στοιχείων, τα αθροίσματα των UxA , καθώς και τα αθροίσματα των $\Psi x l$. Όπως προκύπτει, ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας του κτηρίου ισούται με:

$$U_m=0.629 \text{ W/m}^2\text{K} \leq U_{m,max}=0.682 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

	ΣΑ [m ²]	Σ[bxUxA] [W/K] ή Σ[bxΨxl] [W/K]
κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία	127.6	53.6
οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία	286.4	169.0
διαφανή δομικά στοιχεία	15.8	33.1
θερμογέφυρες	-	14.7



DBC41344148DAF88

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ

<https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile>

Συνολικά	429.8	270.3
$[\Sigma(b \times U_{xA}) + \Sigma(b \times \Psi_{x1})] / \Sigma A$		0.629

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

Τα κουφώματα του ισογείου τοποθετούνται στο κέντρο. Για τη μείωση των απωλειών από τις θερμογέφυρες που δημιουργούνται στους λαμπάδες, το ανωκάσι και το κατωκάσι, υπάρχει συνέχεια της θερμομόνωσης, κάθετα στους λαμπάδες, το ανωκάσι και το κατωκάσι των κουφωμάτων.



DBC41344148DAF88

<https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile>

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

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

- Όπου τοποθετούνται κεντρικές κλιματιστικές μονάδες (ΚΚΜ) ή μονάδες παροχής νωπού αέρα ή μονάδες εξαερισμού και όσες από αυτές λειτουργούν με νωπό αέρα > 60% της παροχής τους, πρέπει να διαθέτουν σύστημα ανάκτησης θερμότητας με απόδοση τουλάχιστον 50%.
- Όλα τα δίκτυα διανομής (νερού ή άλλου μέσου) των συστημάτων θέρμανσης, ψύξης-κλιματισμού και ΖΝΧ, πρέπει να διαθέτουν την ελάχιστη θερμομόνωση που καθορίζεται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017. Ιδιαίτερα τα δίκτυα που διέρχονται από εξωτερικούς χώρους θα διαθέτουν κατ' ελάχιστον θερμομόνωση πάχους 19mm για θέρμανση-ψύξη-κλιματισμό και 13mm για ΖΝΧ, με αγωγιμότητα θερμομονωτικού υλικού $\lambda=0,040 \text{ W/(m.K)}$ στους 20°C (ή ισοδύναμα πάχη άλλου πιστοποιημένου θερμομονωτικού υλικού).
- Οι αεραγωγοί διανομής κλιματιζόμενου αέρα (προσαγωγής και ανακυκλοφορίας) που διέρχονται από εξωτερικούς χώρους πρέπει να διαθέτουν θερμομόνωση με αγωγιμότητα θερμομονωτικού υλικού $\lambda=0,040 \text{ W/(m.K)}$ στους 20°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 15m^2 ο τεχνητός φωτισμός ελέγχεται με χωριστούς διακόπτες. Στους χώρους με φυσικό φωτισμό εξασφαλίζεται η δυνατότητα σβέσης τουλάχιστον του 50% των λαμπτήρων που βρίσκονται εντός αυτών.
- Σε κτήρια με πολλές ιδιοκτησίες και κεντρικά συστήματα, επιβάλλεται αυτονομία θέρμανσης, ψύξης, καθώς και ΖΝΧ (όπου εφαρμόζεται κεντρική παραγωγή/διανομή) και εφαρμόζεται κατανομή δαπανών με θερμιδομέτρηση.
- Σε όλα τα κτήρια απαιτείται θερμοστατικός έλεγχος της θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου τουλάχιστον ανά ελεγχόμενη θερμική ζώνη κτηρίου.
- Σε όλα τα κτήρια του τριτογενή τομέα επιβάλλεται η εγκατάσταση κατάλληλου εξοπλισμού αντιστάθμισης της άεργης ισχύος των ηλεκτρικών τους καταναλώσεων, για την αύξηση του συντελεστή ισχύος τους (συνφ) σε επίπεδο κατ' ελάχιστο 0,95.

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



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

5.1. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ, ΨΥΞΗΣ, ΑΕΡΙΣΜΟΥ

Η θέρμανση του Παιδικού σταθμού, θα γίνεται μέσω τριών τοπικών αερόψυκτων αντλιών θερμότητας 3,51 KW η καθεμία.

Η ψύξη της Παιδικού σταθμού, σύμφωνα με τη μελέτη κλιματισμού (διαστασιολόγησης συστήματος), θα γίνεται μέσω τριών τοπικών αερόψυκτων αντλιών θερμότητας 3,23 KW η καθεμία με δυνατότητα κάλυψης του 100% του μέγιστου απαιτούμενου ψυκτικού φορτίου του κτηρίου.

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

5.1.1. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

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

5.1.2. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΨΥΞΗΣ

Σύμφωνα με την μελέτη ψύξης του κτηρίου, σε όλους τους χώρους θα εγκατασταθούν αερόψυκτες τοπικές αντλίες θερμότητας.

Συγκεκριμένα θα είναι εγκατεστημένες τρεις αντλίες θερμότητας. Στη συγκεκριμένη περιοχή του κτηρίου, σε παιδικούς σταθμούς η χρήση των μονάδων ψύξης, παρατηρείται κυρίως τις μεσημεριανές ώρες, κατά τις ημέρες με θερμοκρασίες πάνω από 30°C.

Η συνολική ψυκτική ισχύς των αντλιών θερμότητας για τον παιδικό σταθμό είναι 36.000 Btu/h (9,69kW) με δυνατότητα κάλυψης 100% ψυκτικού φορτίου σε συνθήκες σχεδιασμού.

Η πιθανότητα εμφάνισης θερμοκρασιών πάνω 30°C προκύπτει σύμφωνα με την TOTEE 20701-3/2014.

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.	3.23	3.300	Ηλεκτρισμός
2	Αερόψυκτη Α.Θ.	3.233	3.300	Ηλεκτρισμός
3	Αερόψυκτη Α.Θ.	3.2	3.300	Ηλεκτρισμός

Παρατήρηση: Σε περίπτωση που για το υπό μελέτη κτήριο δεν προβλεπόταν η εγκατάσταση συστήματος ψύξης, για τους υπολογισμούς θεωρείται ότι το κτήριο ψύχεται και το σύστημα ψύξης θα έχει τα τεχνικά



χαρακτηριστικά του αντίστοιχου κτηρίου αναφοράς, όπως ορίζονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 (παράγραφος 4.2.1) και στον Κ.Εν.Α.Κ. Στην περίπτωση αυτή, στην παρούσα παράγραφο θα περιγράφονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά του συστήματος ψύξης του κτηρίου αναφοράς.

5.1.3. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

Το κτήριο, αναλόγως τη χρήση του, καλύπτει τις ανάγκες του για αερισμό μέσω φυσικού ή τεχνητού 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	Απαιτηση για νωπό αέρα [m ³ /h/m ²]
Ζώνη 1	Παιδικοί σταθμοί	Μηχανικός	11.25

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.

- Παιδικοί σταθμοί: 10.61m³/έτος x 1000 lt/m³ / 365 ημέρες/έτος = 29.07 lt/ημέρα

Η συνολική ημερήσια κατανάλωση για ZNX στο κτήριο είναι 29.07 lt

Η μέση θερμοκρασία ζεστού νερού χρήσης ορίζεται στους 45°C, ενώ οι θερμοκρασίες νερού δικτύου της Λάρισας 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 Z.N.X. 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 = 29.07 (lt/ημέρα),

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

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

ΔT [K] ή [°C] θερμοκρασιακή διαφορά μεταξύ της χαμηλότερης θερμοκρασίας του νερού δικτύου και της θερμοκρασίας του Z.N.X..

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]
Ζώνη 1	Παιδικοί σταθμοί	29.07	5.81	1.52	4.00

5.2.1. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ZNX

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

Το δώμα και η στέγη του κτηρίου είναι περίπου 141,04 m². Η ελεύθερη επιφάνεια της στέγης είναι περίπου 79 m² και κανένα τμήμα αυτής δε σκιάζεται από διπλανά κτήρια στο μεγαλύτερο διάστημα στη διάρκεια της ημέρας. Στον περιβάλλοντα χώρο του κτηρίου δεν υπάρχει άλλο φυσικό ή τεχνητό εμπόδιο που να περιορίζει τον ηλιασμό του δώματος. Το κτήριο που συνορεύει με την υπό μελέτη παιδικό σταθμό στη νοτιο ανατολική πλευρά του, έχει σχεδόν το ίδιο ύψος και δεν προκαλεί σκιασμό, ούτε κατά τις απογευματινές ώρες που ο ήλιος βρίσκεται στη δύση.

Προκειμένου για την εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών, εκτιμήθηκε ότι η διαθέσιμη επιφάνεια του δώματος που μπορεί να αξιοποιηθεί και δε σκιάζεται κατά την διάρκεια της ημέρας και είναι περίπου 141,04 m².

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

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 Λάρισα είναι 39.65°. 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 [°]
1	180	45

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

Στον πίνακα 5.3 δίνονται οι τιμές της μέσης μηνιαίας ημερήσιας ηλιακής ακτινοβολίας (kWh/m^2), για την περιοχή της της Λάρισας, για οριζόντια επιφάνεια και για επιφάνεια με κλίση 45° .

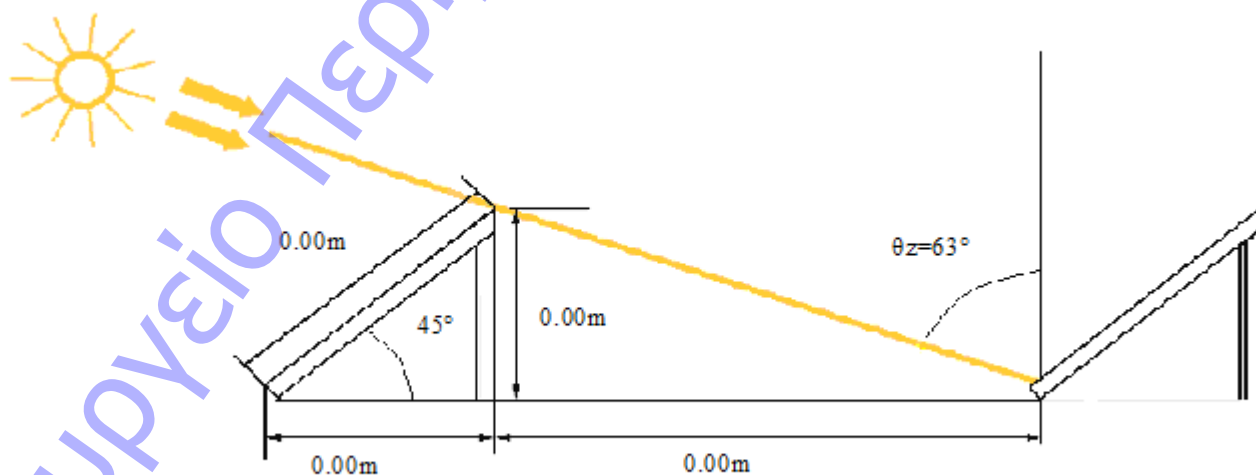
Πίνακας 5.3. Μέση μηνιαία ημερήσια προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία (kWh/m^2) για οριζόντια και κεκλιμένη επιφάνεια.

	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	O	N	Δ
Μέση ημερήσια ηλιακή ακτινοβ. σε οριζ. επίπεδο (kWh/m^2)	55.1	71.4	112.1	151.1	190.9	210.8	215.8	194.3	145.9	97.8	61.2	47.8
Μέση ημερήσια ηλιακή ακτινοβ. σε επίπεδο 45.0°	93.0	99.0	130.0	150.0	170.0	178.0	186.0	184.0	162.0	130.0	100.0	87.0

Προκειμένου για τη σωστή τοποθέτηση των ηλιακών συλλεκτών και για την αποφυγή αλληλοσκίασης, υπολογίστηκε η κατάλληλη μεταξύ τους απόσταση τοποθέτησης ως προς τον άξονα βορρά-νότου. Η απόσταση αυτή υπολογίστηκε για την ημέρα του χρόνου με το χαμηλότερο ηλιακό ύψος που είναι η 21η Δεκεμβρίου (χειμερινό ηλιοστάσιο). Για την περιοχή της Λάρισας (γεωγραφικό πλάτος $\phi = 39.65^\circ$), 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 63° . 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 αλληλοσκοιάζονται.

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



Σύστημα 1

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	48.09	48.09	100.0	36.0
Φ	43.43	43.43	100.0	36.0
M	48.09	48.09	100.0	36.0
A	46.53	46.53	100.0	36.0
M	48.09	48.09	100.0	36.0
I	46.53	46.53	100.0	36.0
I	48.09	48.09	100.0	36.0
A	48.09	48.09	100.0	36.0
Σ	46.53	46.53	100.0	36.0
O	48.09	48.09	100.0	36.0
N	46.53	46.53	100.0	36.0
Δ	48.09	48.09	100.0	36.0
Σύνολο	566.16	566.16		
Μέσος όρος ετησίως			100.0	36.0

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των υπολογισμών, το μέσο ετήσιο ποσοστό κάλυψης του φορτίου για ζεστό νερό χρήσης ανέρχεται σε 100.00%. Τα επιμέρους μηνιαία ποσοστά κάλυψης φορτίου από τους προτεινόμενους ηλιακούς συλλέκτες κυμαίνονται από 100.0% έως και 100.0%. Η μεγαλύτερη κάλυψη παρουσιάζεται το μήνα Ιανουάριο 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.

5.3. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Η κύρια χρήση του κτηρίου είναι : Παιδικός σταθμός.

Στις ζώνες φυσικού φωτισμού ενός χώρου σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ., θα πρέπει να εξασφαλίζεται η δυνατότητα αφής/σβέσης τουλάχιστον του 60% των λαμπτήρων που βρίσκονται σε αυτές.

Για την αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού κατά τη διάρκεια της ημέρας, προβλέπεται η εγκατάσταση απλών συστημάτων ελέγχου των φωτιστικών στις ζώνες φυσικού φωτισμού.

Ζώνη	Επιθυμητή ισχύς φωτισμού [lux]	Φωτεινή δραστικότητα λαμπτήρα [lm/W]	Εγκατεστημένη ισχύς φωτισμού [W/m ²]	Φωτισμός ασφαλείας	Εφεδρικό σύστημα	Διατάξεις αυτοματισμών ελέγχου φυσικού φωτισμού
1	300.0	90.0	9.6	ΝΑΙ	ΟΧΙ	Χειροκίνητος έλεγχος

5.4. ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΣΥΝΗΜΙΤΟΝΟΥ

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

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

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

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



6. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ

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

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

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

6.1. ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Τα κλιματικά δεδομένα για την περιοχή της Λάρισας, 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 Λάρισας. Το υψόμετρο της περιοχής όπου θα κατασκευασθεί το κτήριο είναι μικρότερο από τα 500 m. Η περιοχή ανήκει στην κλιματική ζώνη Γ.

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: Παιδικοί σταθμοί.

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, Παιδικοί σταθμοί,
- 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 ZNX, 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]
Ζώνη 1	141.040	141.040	449.918	449.918

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



DBC41344148DAF88

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ

https://apps.tee.gr/adeiaproduct/faces/searchDocFile

Γενικά δεδομένα θερμικής ζώνης I (Παιδικοί σταθμοί)		
Χρήση θερμικής ζώνης	Παιδικοί σταθμοί	
Ολική επιφάνεια ζώνης (m ²)	141.0	
Ανηγμένη ειδική θερμοχωρητικότητα [kJ/(m ² K)]	280	
Κατηγορία διατάξεων αυτοματισμών ελέγχου για ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό	Γ	T.O.T.E.E. 20701-1/2017, πίνακας 5.5
Αερισμός		
Διείσδυση αέρα (m ³ /h)	103	Τεύχος υπολογισμών
Φυσικός αερισμός (m ³ /h/m ²)	0.00	Μόνο για κατοικίες από T.O.T.E.E. 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 T.O.T.E.E. 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 I (Παιδικοί σταθμοί)		
Ωράριο λειτουργίας	8	Προκαθορισμένη παράμετρος από T.O.T.E.E. 20701-2/2017 και 20701-3/2010
Ημέρες λειτουργίας	5	
Μήνες λειτουργίας	11	
Περίοδος θέρμανσης	15/10 έως 30/4	
Περίοδος ψύξης	1/6 έως 31/8	
Μέση εσωτερική θερμοκρασία θέρμανσης (°C)	20	
Μέση εσωτερική θερμοκρασία ψύξης (°C)	26	
Μέση εσωτερική σχετική υγρασία χειμώνα (%)	40	
Μέση εσωτερική σχετική υγρασία θέρους (%)	45	
Απαιτούμενος νωπός αέρας (m ³ /h/m ²)	11.25	
Στάθμη γενικού φωτισμού (lux)	300	
Ισχύς φωτισμού ανά μονάδα επιφάνειας για κτήριο αναφοράς (W/m ²)	9.6	
Ετήσια κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης (m ³ /m ² έτος)	0.31	
Μέση επιθυμητή θερμοκρασία ζεστού νερού χρήσης (°C)	45	
Μέση ετήσια θερμοκρασία νερού δικτύου ύδρευσης (°C)	15.5	



DBC41344148DAF88

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ

https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Εκλύομενη θερμοκρασία από χρήστες ανά μονάδα επιφανείας της θερμικής ζώνης (W/m ²)	23.0
Μέσος συντελεστής παρουσίας χρηστών	0.22
Εκλύομενη θερμοκρασία από συσκευές ανά μονάδα επιφανείας της θερμικής ζώνης (W/m ²)	4.50
Μέσος συντελεστής λειτουργίας συσκευών	0.22

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
	Τοίχος	T12	99	0.364	9.37	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	99	0.424	1.88	0.40	0.80
	Τοίχος	T12	39	0.364	29.26	0.40	0.80
	Τοίχος	T11	39	0.424	0.82	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	39	0.424	7.05	0.40	0.80
	Τοίχος	T12	309	0.364	4.18	0.40	0.80
	Τοίχος	T11	309	0.424	0.82	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	309	0.424	1.00	0.40	0.80
	Τοίχος	T12	309	0.364	9.59	0.40	0.80
	Τοίχος	T11	309	0.424	0.75	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	309	0.424	2.35	0.40	0.80
	Τοίχος	T12	219	0.364	7.55	0.40	0.80
	Τοίχος	T11	219	0.424	0.75	0.40	0.80
	Τοίχος	T11	219	0.424	0.75	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	219	0.424	2.40	0.40	0.80
	Τοίχος	T10	279	0.347	9.30	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	279	0.424	2.75	0.40	0.80
	Τοίχος	T10	219	0.347	6.40	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	219	0.424	2.75	0.40	0.80
	Τοίχος	T10	159	0.347	9.30	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	159	0.424	2.75	0.40	0.80
	Τοίχος	T10	99	0.347	6.49	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	99	0.424	1.48	0.40	0.80
	Τοίχος	T12	189	0.364	2.55	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	189	0.424	0.95	0.40	0.80
	Δάπεδο	Δ2		2.838	104.60	0.00	0.00
	Δάπεδο	Δ2		2.838	36.43	0.00	0.00
	Οροφή	O4		0.395	29.28	0.65	0.80
	Οροφή	O5		0.345	27.18	0.65	0.80
	Οροφή	O5		0.345	82.93	0.65	0.80

	Οροφή	Ο4		0.395	6.00	0.65	0.80
--	-------	----	--	-------	------	------	------

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

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)]
Δ2	2.838	104.600	50.700	4.126	0.0	0.750
Δ2	2.838	36.430	50.700	1.437	0.0	1.060

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 ΑΕΡΙΣΜΟ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ

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

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

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

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

Πίνακας 6.5.α Δεδομένα κουφωμάτων άμεσου κέρδους.

Όροφος	Κούφωμα	γ	Εμβαδό [m ²]	U [W/(m ² K)]	g _w	F _{hor} θέρμ.	F _{hor} ψύξη	F _{ov} θέρμ.	F _{ov} ψύξη	F _{fin} θέρμ.	F _{fin} ψύξη
	N1	159	1.40	2.100	0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N2	159	1.40	2.100	0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00



Πίνακας 6.5.β

Δεδομένα κουφωμάτων.

Όροφος	Κουφωμα	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
	BA1	39	1.44	2.100	0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	BA2	39	0.42	2.100	0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	BA3	39	0.42	2.100	0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	BA4	39	0.42	2.100	0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	BA5	39	0.42	2.100	0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	BA6	39	0.42	2.100	0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	BA7	39	0.43	2.100	0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	BA8	39	1.20	2.100	0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	NA1	219	1.50	2.100	0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Δ1	279	1.40	2.100	0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Δ2	279	1.40	2.100	0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	NA3	219	3.50	2.100	0.60	1.00	1.00	0.27	0.29	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 "Παιδικοί σταθμοί".

Πίνακας 6.6. Δεδομένα συστήματος θέρμανσης τμήματος Παιδικοί σταθμοί

Σύστημα θέρμανσης θερμικής ζώνης 1 (Παιδικοί σταθμοί)
Μονάδα παραγωγής θερμότητας: Τοπική αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 3.5 kW και Τοπική αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 3.5 kW και Τοπική αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 3.5 kW
Συνολική θερμική απόδοση μονάδας ή COP: 3.255, 3.255, 3.255
Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός, Φυσικό αέριο
Συντελεστής υπερδιαστασιολόγησης η_{g1} : 1.000, 1.000, 1.000
Συντελεστής μόνωσης η_{g2} :
Πραγματικός βαθμός απόδοσης η_{gm} : 3.255, 3.255, 3.255
Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης θερμικού φορτίου της θερμικής ζώνης από το σύστημα (%)



DBC41344148DAF88

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ

https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

IAN	1	ΦΕΒ	1	ΜΑΡ	1	ΑΠΡ	1	ΜΑΙ	0	ΙΟΥΝ	0
ΙΟΥΛ	0	ΑΥΓ	0	ΣΕΠ	0	ΟΚΤ	1	ΝΟΕ	1	ΔΕΚ	1

Κόστος επέμβασης για αναβάθμιση του συστήματος θέρμανσης (€/m²):

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): 90.00

Βαθμός θερμικής απόδοσης δικτύου διανομής: 100.0%

Υπαρξης μόνωσης στους αεραγωγούς: ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ ☐

Τερματικές μονάδες

Είδος τερματικών μονάδων θέρμανσης χώρων Τοπικές ηλεκτρικές μονάδες σε εσωτερικό τοίχο

Θερμική απόδοση τερματικών μονάδων: 0.96 T.O.T.E.E. 20701-1/2017, πίνακας 4.12

Βοηθητική ενέργεια

Τύπος βοηθητικών συστημάτων	Αριθμός συστημάτων	Ισχύς βοηθητικών συστημάτων (W/m²)
		0.00

Χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων: 100% του χρόνου λειτουργίας του κτηρίου

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

Η υπολογισμένη ισχύς του λέβητα-καυστήρα, ελέγχθηκε για υπερδιαστασιολόγηση σύμφωνα με την σχέση 4.1 της T.O.T.E.E. 20701-1/2017.

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

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



6.3.4.2. ΔΕΛΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΗΣ ΧΩΡΩΝ

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

Πίνακας 6.7. Δεδομένα συστήματος ψύξης τμήματος "Παιδικοί σταθμοί"

Σύστημα ψύξης θερμικής ζώνης 1 (Παιδικοί σταθμοί)												
Μονάδα παραγωγής ψύξης: Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 3.2 kW και Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 3.2 kW και Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 3.2 kW												
Βαθμός απόδοσης EER: 3.300, 3.300, 3.300												
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	0	ΙΟΥΝ	1	
ΙΟΥΛ	1	ΑΥΓ	1	ΣΕΠ	0	ΟΚΤ	0	ΝΟΕ	0	ΔΕΚ	0	
Δίκτυο διανομής ψύξης: Μόνωση ίση με την ακτίνα σωλήνα												
Ψυκτική ισχύς που μεταφέρει το δίκτυο διανομής (kW): 9.630												
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: 100.0%												
Υπαρξης 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 Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017, πίνακας 4.14												
Βοηθητική ενέργεια												
Τύπος βοηθητικών συστημάτων			Αριθμός συστημάτων				Ισχύς βοηθητικών συστημάτων (W/m²)					
							0.00					
Χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων: 50% του χρόνου λειτουργίας του κτηρίου												

Μέσοι μηνιαίοι βαθμοί κάλυψης φορτίου για το σύστημα ψύξης θερμικής ζώνης 1 (Παιδικοί σταθμοί)

Α/α	Τύπος	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	Αερόψυκτη Α.Θ.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.333	0.333	0.333	0.000	0.000	0.000	0.000
2	Αερόψυκτη Α.Θ.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.333	0.333	0.333	0.000	0.000	0.000	0.000
3	Αερόψυκτη Α.Θ.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.333	0.333	0.333	0.000	0.000	0.000	0.000

**6.3.4.3. ΔΕΛΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ**

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

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

- Παιδικοί σταθμοί: 11.25 m³/h/m²

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

A/a	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	0.441	0.000	0.000	ΟΧΙ	0.441	0.000	0.000	ΟΧΙ	0.000	ΟΧΙ	1.000

6.3.4.4. ΔΕΛΟΜΕΝΑ 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 (Παιδικοί σταθμοί)											
Είδος μονάδας παραγωγής ζεστού νερού χρήσης: Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας/ταχυθερμοσιφωνα 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 ΖΝΧ 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 (Παιδικοί σταθμοί)	
Είδος ηλιακού συλλέκτη	Επιλεκτικός
Χρήση ηλιακού συλλέκτη για: ☒ ΖΝΧ ☐ Θέρμανση χώρων	
Βαθμός ηλιακής αξιοποίησης για ζεστό νερό χρήσης (%):	36
Βαθμός ηλιακής αξιοποίησης για θέρμανση χώρων (%):	-
Εμβαδόν επιφάνειας ηλιακών συλλεκτών (m ²):	3.0
Κλίση τοποθέτησης ηλιακών συλλεκτών (°):	45
Προσανατολισμός ηλιακών συλλεκτών (°):	180
Συντελεστής σκίασης F-s:	1.00

6.3.4.6. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

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

Σύστημα φωτισμού θερμικής ζώνης 1 (Παιδικοί σταθμοί) 1354.0		
Για φωτιστική δραστηριότητα 90lm/W και Στάθμη φωτισμού 300.0Lux		
Περιοχή φυσικού φωτισμού (%)	60	
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) _o	1430	Καθορισμένο από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.
Χρόνος χρήσης τεχνητού φωτισμού (h) _o	477	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 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 "Παιδικοί σταθμοί" 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: Παιδικοί σταθμοί

Απαιτούμενα φορτία θέρμανσης/ψύξης (kWh/m ²)													
Μήνες	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝ
Θέρμανση	10.80	6.80	3.10	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.50	9.10	32.70
Ψύξη	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.30	17.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	26.40
Ζεστό νερό χρήσης	0.30	0.30	0.30	0.20	0.20	0.20	0.20	0.00	0.20	0.20	0.20	0.30	2.40

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

ρήση: Παιδικοί σταθμοί

Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά τελική χρήση (kWh/m ²)													
Μήνες	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝ
Θέρμανση	5.10	3.40	1.90	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	1.70	4.40	17.90
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ψύξη	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	4.40	7.70	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00	13.30
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	0.70	0.80	1.00	1.10	1.30	1.40	1.40	0.00	1.20	1.00	0.80	0.70	11.40
Φωτισμός	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	0.00	1.80	1.80	1.80	1.80	19.30
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	6.90	5.20	3.70	2.50	2.40	6.20	9.50	0.00	2.30	2.40	3.40	6.20	50.50

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

Πίνακας 7.3. Κατανάλωση ανά καύσιμο - "Παιδικοί σταθμοί"

Χρήση: Παιδικοί σταθμοί

Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	
Ηλεκτρισμός	45.9
Φυσικό αέριο	4.6
Ηλιακή ενέργεια	12.8
Γεωθερμία	0.0
Σύνολο	50.5

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: Παιδικοί σταθμοί

Τελική χρήση	Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)	
	Κτήριο αναφοράς	Εξεταζόμενο κτήριο
Θέρμανση	31.2	43.4
Ψύξη	34.3	38.6
ZNX	6.1	0.0
Φωτισμός	70.5	56.0
Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ	0.0	0.0
Σύνολο	142.1	138.0



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: Παιδικοί σταθμοί

Τελική χρήση	Κατανάλωση ενέργειας (kWh/m ²)	Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m ²)
Ηλεκτρισμός	45.9	45.0
Φυσικό αέριο	4.6	1.0
Ηλιακή ενέργεια	12.8	0.0
Γεωθερμία	0.0	0.0

7.2. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΧΡΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των υπολογισμών για την ανηγμένη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (πίνακας 7.4) του τμήματος του υπο μελέτη κτηρίου, φαίνεται να ανήκει στην κατηγορία 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 ≤ 0,33 R _R	A+								
0,33 R _R < EP ≤ 0,5 R _R	A								
0,50 R _R < EP ≤ 0,75 R _R	B+								
0,75 R _R < EP ≤ 1,00 R _R	B								
1,00 R _R < EP ≤ 1,41 R _R	Γ								
1,41 R _R < EP ≤ 1,82 R _R	Δ								
1,82 R _R < EP ≤ 2,27 R _R	E								
2,27 R _R < EP ≤ 2,73 R _R	Z								
2,73 R _R < EP	H								

B
138.00 kWh/m²

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/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16^{ης} Δεκεμβρίου 2002 για την «Ενεργειακή Απόδοση των Κτιρίων».

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

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

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

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

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

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

ΛΙΣΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ (CHECK LIST) ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ

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

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

ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	
Ελάχιστες απαιτήσεις για νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια.	Εφαρμογή στο υπό μελέτη κτήριο.
Στο σχεδιασμό του κτηρίου θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι κάτωθι παράμετροι:	Για τον σχεδιασμό του κτηρίου εφαρμόστηκαν τα εξής:
Κατάλληλη χωροθέτηση και προσανατολισμός του κτηρίου για τη μέγιστη αξιοποίηση των τοπικών κλιματικών συνθηκών. Επαρκής τεχνική αιτιολόγηση αδυναμίας εφαρμογής αυτών	Παράγραφος 3.1.
Διαμόρφωση περιβάλλοντα χώρου για τη βελτίωση του μικροκλίματος. Επαρκής τεχνική αιτιολόγηση αδυναμίας εφαρμογής αυτών	Παράγραφος 3.7.
Κατάλληλος σχεδιασμός και χωροθέτηση των ανοιγμάτων ανά προσανατολισμό ανάλογα με τις απαιτήσεις ηλιασμού, φυσικού φωτισμού και αερισμού.	
Χωροθέτηση των λειτουργιών ανάλογα με τη χρήση και τις απαιτήσεις άνεσης (θερμικές, φυσικού αερισμού και φωτισμού).	Παράγραφος 3.2.

Ενσωμάτωση τουλάχιστον ενός Παθητικού Ηλιακού Συστήματος (Π.Η.Σ.), όπως: άμεσου ηλιακού κέρδους (χρήση νοτίων ανοιγμάτων), τοίχος μάζας, τοίχος Trombe, ηλιακού χώρου (θερμοκήπιο) κ.α. Επαρκής τεχνική αιτιολόγηση αδυναμίας εφαρμογής αυτών	Παράγραφος 3.6.
Ηλιοπροστασία κτηρίου	Παράγραφος 3.3.
Ένταξη τεχνικών φυσικού αερισμού.	Παράγραφος 3.5.
Εξασφάλιση οπτικής άνεσης μέσω τεχνικών και συστημάτων φυσικού φωτισμού.	Παράγραφος 3.4.
Απαραίτητα σχέδια	
Σχέδια σκιασμού από μακρινά εμπόδια.	Αρ.Σχ. ENAK 2
Σχέδια σκιασμού από προβόλους και πλευρικά σκίαστρα.	Αρ.Σχ. ENAK 3-5
Σχέδια γωνιών σκιασμού ανοιγμάτων από μακρινά εμπόδια, προβόλους και πλευρικά σκίαστρα.	Αρ.Σχ. ENAK 6-9
Σχέδια κατασκευαστικών λεπτομερειών παθητικών ηλιακών συστημάτων (εκτός άμεσου κέρδους), με σχηματικές τομές τρόπου λειτουργίας τους.	Δεν προβλέπονται τέτοια ΠΗΣ

ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΚΤΗΡΙΟΥ

Ελάχιστες απαιτήσεις για νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια.	Εφαρμογή στο υπό μελέτη κτήριο.
Ο συντελεστής θερμοπερατότητας των εξωτερικών τοίχων σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα, αλλά και με όμορα κτήρια, θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την εκάστοτε κλιματική ζώνη ως ερχόμενων σε επαφή με τον αέρα. (Όλα τα κτήρια στον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας θεωρούνται ως πανταχόθεν ελεύθερα)	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Ο συντελεστής θερμοπερατότητας του δώματος (ή/και της πιλοτής) θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την εκάστοτε κλιματική ζώνη	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Ο συντελεστής θερμοπερατότητας των δαπέδων σε επαφή με το έδαφος ή με μη θερμαινόμενους χώρους θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την εκάστοτε κλιματική ζώνη	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Ο συντελεστής θερμοπερατότητας των εξωτερικών τοίχων σε επαφή με το έδαφος ή με μη θερμαινόμενους χώρους θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την εκάστοτε κλιματική ζώνη	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Ο συντελεστής θερμοπερατότητας των ανοιγμάτων θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την εκάστοτε κλιματική ζώνη	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Ο συντελεστής θερμοπερατότητας των γυάλινων προσόψεων θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την εκάστοτε	Δεν υπάρχουν γυάλινες προσόψεις



DBC41344148DAF88

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
<https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile>

κλιματική ζώνη	
Ο μέσος συντελεστής U_{m1} θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την αντίστοιχη τιμή του λόγου A/V .	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Τεύχος ελέγχου θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου, στο οποίο συμπεριλαμβάνονται:	
Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας δομικών στοιχείων	Παράγραφος 4 Τεύχος Υπολογισμών
Αναλυτικές προμετρήσεις εμβαδών αδιαφανών και διαφανών δομικών στοιχείων σε επαφή: με εξωτερικό αέρα, με έδαφος, με μη θερμαινόμενους χώρους	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Αναλυτικές προμετρήσεις θερμογεφυρών	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Έλεγχος μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας U_m .	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών

ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	
Ελάχιστες απαιτήσεις για νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια.	Εφαρμογή στο υπό μελέτη κτήριο.
Σε κάθε κεντρική κλιματιστική μονάδα (Κ.Κ.Μ.) με παροχή νωπού αέρα $\geq 60\%$, επιτυγχάνει ανάκτηση θερμότητας σε ποσοστό τουλάχιστον 68% για συστήματα με πτερυγιοφόρους σωλήνες και 73% για λοιπά συστήματα ανάκτησης.	Παράγραφος 5.1.3.
Όλα τα δίκτυα διανομής (νερού ή άλλου μέσου) της κεντρικής θέρμανσης ή της εγκατάστασης ψύξης ή του συστήματος ZNX, διαθέτουν θερμομόνωση σύμφωνα με σχετική Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017.	Παράγραφοι 5.1.1, 5.1.2, 5.1.3. και 5.2
Οι αεραγωγοί διανομής κλιματιζόμενου αέρα (προσαγωγής και ανακυκλοφορίας) διαθέτουν θερμομόνωση σύμφωνα με σχετική ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017.	Παράγραφος 5.1.3.
Τα δίκτυα διανομής θερμού και ψυχρού μέσου διαθέτουν σύστημα αντιστάθμισης θερμοκρασίας (ή άλλο ισοδύναμο) για την αποδοτική αντιμετώπιση των μερικών φορτίων. Εάν υπάρχουν μεταβλητά φορτία δικτύου χρησιμοποιούνται συστήματα προσαρμογής του υδραυλικού σημείου λειτουργίας (π.χ. κυκλοφορητές μεταβλητής ικανότητας $\Delta n-p$)	Παράγραφοι 5.1.1. και 5.1.2.
Σε περίπτωση μεγάλου κυκλώματος ανακυκλοφορίας ZNX, εφαρμόζεται κυκλοφορία με σταθερό Δp και κυκλοφορητή με ρύθμιση στροφών βάση της ζήτησης σε ZNX.	Παράγραφος 5.2
Κάλυψη μέρους των αναγκών σε ζεστό νερό χρήσης από ηλιοθερμικά συστήματα. Το ελάχιστο ποσοστό του ηλιακού μεριδίου σε ετήσια βάση καθορίζεται σε 60% . - Τεκμηρίωση σε περίπτωση μη κάλυψης του ποσοστού 60% - Κάλυψη των αναγκών σε ZNX από άλλα αποκεντρωμένα συστήματα παροχής ενέργειας.	Παράγραφος 5.2.2.
Τα συστήματα γενικού φωτισμού στα κτήρια του τριτογενή τομέα έχουν ελάχιστη ενεργειακή απόδοση	Παράγραφος 5.3.



DBC41344148DAF88

 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
<https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile>

60 lumen/W. Για επιφάνεια μεγαλύτερη από 15m ² ο τεχνητός φωτισμός ελέγχεται με χωριστούς διακόπτες. Στους χώρους με φυσικό φωτισμό εξασφαλίζεται η δυνατότητα σβέσης τουλάχιστον του 50% των λαμπτήρων που βρίσκονται εντός αυτών.	
Όπου απαιτείται κατανομή δαπανών, επιβάλλεται αυτονομία θέρμανσης και ψύξης.	Παράγραφος 5.1.1.
Όπου απαιτείται κατανομή δαπανών για τη θέρμανση χώρων, καθώς επίσης και σε κεντρικά συστήματα παραγωγής ΖΝΧ, εφαρμόζεται θερμιδομέτρηση	Παράγραφος 5.1.1.
Σε όλα τα κτήρια απαιτείται θερμοστατικός έλεγχος της θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου ανά ελεγχόμενη θερμική ζώνη κτηρίου	Παράγραφος 5.1.1.
Σε όλα τα κτήρια του τριτογενή τομέα απαιτείται η εγκατάσταση κατάλληλου εξοπλισμού αντιστάθμισης της άεργου ισχύος των ηλεκτρικών τους καταναλώσεων, για την αύξηση του συντελεστή ισχύος τους (συνφ) σε επίπεδο κατ' ελάχιστο 0,95.	Παράγραφος 5.4.

ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΗΡΙΟΥ

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

ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

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

Ο μηχανικός



DBC41344148DAF88

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ

https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Οι παρακάτω καταναλώσεις έχουν προκύψει χωρίς τη χρήση της μηχανής του ΤΕΕ.

	Κτίριο υπό μελέτη		Κτίριο Αναφοράς		Διαφορά		
	Απαιτούμενη πρωτογενής ενέργεια (kWh/m ²)	Ποσοστό απαιτούμενης ενέργειας (%)	Απαιτούμενη πρωτογενής ενέργεια (kWh/m ²)	Ποσοστό απαιτούμενης ενέργειας (%)	Διαφορά απαιτούμενης πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)	Ποσοστό διαφοράς (%)	Αξιολόγηση
Θέρμανση							
Συνολική Ζήτηση	50.3	100.0%	56.3	100.0%	-6.0	-10.7%	
Ζήτηση	48.2	95.9%	56.8	100.9%	-8.6	-15.1%	
Σύστημα εκπομπής	2.1	4.1%	-3.6	-6.4%	5.7	-157.2%	2
Σύστημα διανομής	0.0	0.0%	3.1	5.5%	-3.1	-100.0%	
Κέρδος ηλιακής ενέργειας	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0		
Ζήτηση μετά από ηλιακά κέρδη	50.3	110.9%	56.3	172.1%	-6.0	-10.7%	
Σύστημα παραγωγής	-15.7	-34.5%	-23.6	-72.1%	7.9	-33.6%	1
Βοηθητικά συστήματα	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0		
Σύστημα BMS	10.7	23.7%	0.0	0.0%	10.7		
Κατανάλωση	45.4	100.0%	32.7	100.0%	12.6	38.6%	
Ψύξη							
Ζήτηση	21.0	65.3%	17.9	63.0%	3.1	17.4%	
Σύστημα εκπομπής	0.9	2.8%	3.6	12.8%	-2.7	-75.2%	
Σύστημα διανομής	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0		
Σύστημα παραγωγής	2.7	8.3%	6.9	24.2%	-4.2	-61.3%	
Βοηθητικά συστήματα	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0		
Σύστημα BMS	7.6	23.7%	0.0	0.0%	7.6		
Κατανάλωση	32.1	100.0%	28.3	100.0%	3.8	13.3%	
ZNΧ							
Συνολική Ζήτηση	0.0	100.0%	2.5	100.0%	-2.5	-100.0%	
Ζήτηση	0.0	0.0%	2.5	98.0%	-2.5	-100.0%	
Σύστημα εκπομπής	0.0	0.0%	0.1	2.0%	-0.1	-100.0%	
Σύστημα διανομής	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0		
Κέρδος ηλιακής ενέργειας	0.0	0.0%	-0.4	-15.0%	0.4	-100.0%	3
Ζήτηση μετά από ηλιακά κέρδη	0.0	0.0%	2.2	33.3%	-2.2	-100.0%	
Σύστημα παραγωγής	0.0	0.0%	4.3	66.7%	-4.3	-100.0%	
Σύστημα BMS	0.0	0.0%	-0.0	-0.0%	0.0		
Κατανάλωση	0.0	100.0%	6.5	100.0%	-6.5	-100.0%	
Υγρανση							
Ζήτηση	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0		
Σύστημα εκπομπής	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0		
Σύστημα διανομής	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0		
Σύστημα παραγωγής	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0		
Σύστημα BMS	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0		
Κατανάλωση	0.0	100.0%	0.0	100.0%	0.0		
Λοιπά συστήματα							
Βοηθητικά συστήματα ΚΚΜ	11.9	0.0%	11.9	0.0%	0.0	0.0%	
Κατανάλωση Φωτισμού	19.3	0.0%	24.3	0.0%	-5.0	-20.6%	
Συνολική κατανάλωση κτιρίου	168.1	0.0%	172.7	0.0%	-4.6	-2.6%	

Πιθανές διορθωτικές ενέργειες		
A/a	Διορθωτική ενέργεια	Μέγεθος προβλήματος (kWh/m ²)
1	Βελτίωση συστήματος παραγωγής θέρμανσης	7.9
2	Βελτίωση συστήματος εκπομπής θέρμανσης	5.7
3	Αύξηση κέρδους από ηλιακά συστήματα για ZNΧ	0.4



DBC41344148DAF88

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ

https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Γενικά στοιχεία κτιρίου

Χρήση

Παιδικοί σταθμοί

Συνολική επιφάνεια (m ²)	141.04	Αριθμός ορόφων	1
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m ²)	141.04	Τυπικό ύψος ορόφου (m)	3
Ψυχόμενη επιφάνεια (m ²)	141.04	Ύψος ισογείου (m)	3
Συνολικός όγκος (m ³)	449.92		
Θερμαινόμενος όγκος (m ³)	449.92	Αριθμός θερμικών ζωνών	1
Ψυχόμενος όγκος (m ³)	449.92	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 Παιδικοί σταθμοί

Συνολική επιφάνεια (m ²)	141.040
Αν. θερμοχωρητικότητα (kJ/m ² K)	280
Διατάξεις ελέγχου, αυτοματισμών	2
Διείσδυση από κουφώματα (m ³ /h)	102.96160
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 Πόρτα Τοίχος
 Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Πόρτα Τοίχος Οροφή Οροφή Οροφή
 Οροφή

Περιγραφή

T12 T7 T12 T11 T7 T12 T11 T7 T12 T11
 T7 T12 T11 T11 T7 T10 T7 T10 A1 T7
 T10 T7 T10 T7 T12 A1 T7 O4 O5 O5
 O4

Προσ/σμός (deg)

99 99 39 39 39 309 309 309 309 309
 309 219 219 219 219 279 279 219 219 219
 159 159 99 99 189 189 189

Κλίση (deg)

90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00
 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00
 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 0.00 0.00 0.00
 0.00

Εμβαδόν (m²)

9.370 1.875 29.260 0.822 7.050 4.180 0.822 1.000 9.590 0.753
 2.350 7.550 0.753 0.753 2.400 9.300 2.750 6.400 2.200 2.750
 9.300 2.750 6.485 1.475 2.550 2.200 0.950 29.280 27.180 82.930
 6.000

U (W/m²K)

0.364 0.424 0.364 0.424 0.424 0.364 0.424 0.424 0.364 0.424
 0.424 0.364 0.424 0.424 0.424 0.347 0.424 0.347 2.0 0.424
 0.347 0.424 0.347 0.424 0.364 2.0 0.424 0.395 0.345 0.345
 0.395

Rse (m²K/W)

0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04



DBC41344148DAF88

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ

https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Απορροφητικότητα

0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04
 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04
 0.04

Συν. εκπομπής

0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40
 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40
 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.65 0.65 0.65
 0.65

F_hor_h (-)

0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80
 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.20 0.80
 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.20 0.80 0.80 0.80 0.80
 0.80

1.0000

1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000

1.0000

1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000

0.9000

1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.9000 0.9000

0.9000

F_hor_c (-)

1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000

1.0000

1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000

1.0000

1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.9000 0.9000

0.9000

0.9000

F_ov_h (-)

1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000

1.0000

1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.3980

1.0000

1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.5584 1.0000 1.0000 1.0000

1.0000

1.0000

F_ov_c (-)

1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000

1.0000

1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.3576

1.0000

1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.4252 1.0000 1.0000 1.0000

1.0000

1.0000

F_fin_h (-)

0.9000 0.9000 0.9000 0.9000 0.9000 0.9000 0.9000 0.9000 0.9000

0.9000

0.9000 0.9000 0.9000 0.9000 0.9000 0.9000 0.9000 0.9000 1.0000

0.9000

0.9000 0.9000 0.9000 0.9000 0.9000 0.7880 0.9000 1.0000 1.0000

1.0000

1.0000

F_fin_c (-)

0.9000 0.9000 0.9000 0.9000 0.9000 0.9000 0.9000 0.9000 0.9000

0.9000

0.9000 0.9000 0.9000 0.9000 0.9000 0.9000 0.9000 0.9000 1.0000

0.9000

0.9000 0.9000 0.9000 0.9000 0.9000 0.8300 0.9000 1.0000 1.0000

1.0000

1.0000

Κόστος (€/m²)



Διαφανείς επιφάνειες

Τύπος

Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα

Ανοιγόμενο κούφωμα
Περιγραφή

Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα

A5 A6 A6 A6 A6 A7 A8 A4 A2
A2 A3 A2 A2

Προσ/σμός (deg)

39 39 39 39 39 39 39 219 279
279 219 159 159

Κλίση (deg)

90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00
90.00 90.00 90.00 90.00

Εμβαδόν (m²)

1.440 0.420 0.420 0.420 0.420 0.420 0.427 1.200 1.500 1.400
1.400 3.500 1.400 1.400

U (W/m²K)

2.10 2.10 2.10 2.10 2.10 2.10 2.10 2.10 2.10 2.10
2.10 2.10 2.10 2.10

g_w (-)

0.6000 0.6000 0.6000 0.6000 0.6000 0.6000 0.6000 0.6000 0.6000 0.6000

0.6000

0.6000 0.6000 0.6000 0.6000

F_{hor_h} (-)

1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000

1.0000

1.0000 1.0000 1.0000 1.0000

F_{hor_c} (-)

1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000

1.0000

1.0000 1.0000 1.0000 1.0000

F_{ov_h} (-)

1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000

1.0000

1.0000 0.2692 1.0000 1.0000

F_{ov_c} (-)

1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000

1.0000

1.0000 0.2931 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

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

Κόστος (€/m²)

Σε επαφή με το έδαφος

Δάπεδο Δάπεδο

Δ2 Δ2

104.600 36.430

0.750 1.060

0.0 0.0



50.70 50.70

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΘΕΡΜΑΝΣΗ

Θέρμανση (Παραγωγή)

Τύπος	Τοπική αερόψυκτη Α.Θ. Τοπική αερόψυκτη Α.Θ. Τοπική αερόψυκτη Α.Θ.
Πηγή ενέργειας	Electricity Electricity Natural gas
Ισχύς (kW)	3.5100 3.5100 3.5100
Βαθμός απόδοσης	1 1 1
COP (-)	3.2550 3.2550 3.2550
Κόστος (€/m ²)	

Θέρμανση (Δίκτυο Διανομής)

Τύπος	Δίκτυο διανομής θερμού μέσου Αεραγωγοί
Ισχύς (kW)	
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
Ti (°C)	90.00
Βαθμός απόδοσης	1.0000
Κόστος (€/m ²)	

Θέρμανση (Τερματικές μονάδες)

Τύπος	Σώματα καλοριφέρ
Βαθμός απόδοσης	0.9590
Κόστος (€/m ²)	

ΨΥΞΗ

Ψύξη (Παραγωγή)

Τύπος	Αερόψυκτη Α.Θ. Αερόψυκτη Α.Θ. Αερόψυκτη Α.Θ.
Πηγή ενέργειας	Electricity Electricity Electricity
Ισχύς (kW)	3.2100 3.2100 3.2100
Βαθμός απόδοσης	1 1 1
Εν. αποδοτικότητα	3.3000 3.3000 3.3000
Κόστος (€/m ²)	

Ψύξη (Δίκτυο Διανομής)

Τύπος	Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου Αεραγωγοί
Ισχύς (kW)	
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
Βαθμός απόδοσης	1.0000
Κόστος (€/m ²)	

Ψύξη (Τερματικές μονάδες)

Τύπος	Κλιματιστικά
Βαθμός απόδοσης	0.9590
Κόστος (€/m ²)	

ΥΓΡΑΝΣΗ

Ύγρανση (Παραγωγή)



DBC41344148DAF88

 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
<https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile>

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

Υγρανση (Δίκτυο Διανομής)

Τύπος
 Χώρος διέλευσης
 Βαθμός απόδοσης
 Κόστος (€/m²)

Τοπική παραγωγή
 Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
 0.0000

Υγρανση (Τερματικές μονάδες)

Τύπος
 Βαθμός απόδοσης
 Κόστος (€/m²)

Ψεκασμός
 1

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ

ΚΚΜ (Τμήμα θέρμανσης)

Παροχή αέρα (m³/h)
 Ti_h (°C)
 R_h (-)
 Q_r_h (-)

1586.702
 20
 0.000
 0.000

ΚΚΜ (Τμήμα ψύξης)

Παροχή αέρα (m³/h)
 Ti_c (°C)
 R_c (-)
 Q_r_c (-)

1586.702
 26
 0.000
 0.000

ΚΚΜ (Τμήμα ύγρανσης)

H_r (-)
 E_vent (kW s/m³)

0.000
 1.000

ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ

ΖΝΧ (Παραγωγή)

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

Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας
 Electricity
 4.0000
 1.0000

ΖΝΧ (Δίκτυο Διανομής)

Τύπος
 Χώρος διέλευσης
 Βαθμός απόδοσης
 Κόστος (€/m²)

Άμεση κατανάλωση
 Πάνω από 20% σε εξωτερικούς
 1.0000

ΖΝΧ (Σύστημα αποθήκευσης)

Τύπος

Δεξαμενή



DBC41344148DAF88

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ

<https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile>

Βαθμός απόδοσης
Κόστος (€/m²)

0.9800

ΗΛΙΑΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ

Τύπος	Επιλεκτικός επίπεδος
Συν. α (-)	0.36000
Συν. β (-)	0.00000
Επιφάνεια (m ²)	3.00000
Προσ/σμός (deg)	180
F _s (-)	45.00000
Κόστος (€/m ²)	1.00000
Κόστος (€/m ²)	1.00000

ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Ισχύς (kW)	1.3540
Περιοχή ΦΦ (%)	60
Αυτ. ελέγχου ΦΦ	1
Αυτ. αν. κίνησης	0
Κόστος (€/m ²)	



DBC41344148DAF88

 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
<https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile>

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΠΑΡΧΟΝΤΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ kWh/m ²	ZNX	ΥΓΡΑΝΣΗ
ΙΑΝ	10.8	0.0	0.3	0.0
ΦΕΒ	6.8	0.0	0.3	0.0
ΜΑΡ	3.1	0.0	0.3	0.0
ΑΠΡ	0.4	0.0	0.2	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	0.2	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	9.3	0.2	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	17.2	0.2	0.0
ΑΥΓ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	0.2	0.0
ΟΚΤ	0.0	0.0	0.2	0.0
ΝΟΕ	2.5	0.0	0.2	0.0
ΔΕΚ	9.1	0.0	0.3	0.0
ΣΥΝ	32.7	26.4	2.4	0.0

ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ kWh/m ²	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	12.0	0.0	0.0	5.1
ΦΕΒ	8.2	0.0	0.0	5.1
ΜΑΡ	4.7	0.0	0.0	5.1
ΑΠΡ	2.1	0.0	0.0	5.1
ΜΑΙ	0.0	1.8	0.0	5.1
ΙΟΥΝ	0.0	12.8	0.0	5.1
ΙΟΥΛ	0.0	22.3	0.0	5.1
ΑΥΓ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	1.7	0.0	5.1
ΟΚΤ	1.8	0.0	0.0	5.1
ΝΟΕ	4.2	0.0	0.0	5.1
ΔΕΚ	10.5	0.0	0.0	5.1
ΣΥΝ	43.4	38.6	0.0	56.0

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ kWh/m ²	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	5.1	0.0	0.0	1.8
ΦΕΒ	3.4	0.0	0.0	1.8
ΜΑΡ	1.9	0.0	0.0	1.8
ΑΠΡ	0.7	0.0	0.0	1.8
ΜΑΙ	0.0	0.6	0.0	1.8
ΙΟΥΝ	0.0	4.4	0.0	1.8
ΙΟΥΛ	0.0	7.7	0.0	1.8
ΑΥΓ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.6	0.0	1.8
ΟΚΤ	0.6	0.0	0.0	1.8
ΝΟΕ	1.7	0.0	0.0	1.8
ΔΕΚ	4.4	0.0	0.0	1.8
ΣΥΝ	17.9	13.3	0.0	19.3



DBC41344148DAF88

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ

https://apps.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ kWh/m ²	ZNX	ΥΓΡΑΝΣΗ
ΙΑΝ	8.8	0.0	0.3	0.0
ΦΕΒ	5.5	0.0	0.3	0.0
ΜΑΡ	2.2	0.0	0.3	0.0
ΑΠΡ	0.3	0.0	0.2	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	0.2	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	8.6	0.2	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	16.0	0.2	0.0
ΑΥΓ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	0.2	0.0
ΟΚΤ	0.0	0.0	0.2	0.0
ΝΟΕ	1.7	0.0	0.2	0.0
ΔΕΚ	7.3	0.0	0.3	0.0
ΣΥΝ	25.8	24.6	2.4	0.0

ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ kWh/m ²	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	8.5	0.0	0.7	6.4
ΦΕΒ	5.7	0.0	0.6	6.4
ΜΑΡ	3.3	0.0	0.7	6.4
ΑΠΡ	1.8	0.0	0.6	6.4
ΜΑΙ	0.0	1.6	0.5	6.4
ΙΟΥΝ	0.0	11.4	0.4	6.4
ΙΟΥΛ	0.0	19.8	0.4	6.4
ΑΥΓ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	1.6	0.4	6.4
ΟΚΤ	1.6	0.0	0.5	6.4
ΝΟΕ	2.9	0.0	0.6	6.4
ΔΕΚ	7.3	0.0	0.7	6.4
ΣΥΝ	31.2	34.3	6.1	70.5

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ kWh/m ²	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	3.6	0.0	0.2	2.2
ΦΕΒ	2.4	0.0	0.2	2.2
ΜΑΡ	1.3	0.0	0.2	2.2
ΑΠΡ	0.6	0.0	0.2	2.2
ΜΑΙ	0.0	0.6	0.2	2.2
ΙΟΥΝ	0.0	3.9	0.1	2.2
ΙΟΥΛ	0.0	6.8	0.1	2.2
ΑΥΓ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.5	0.1	2.2
ΟΚΤ	0.6	0.0	0.2	2.2
ΝΟΕ	1.1	0.0	0.2	2.2
ΔΕΚ	3.1	0.0	0.2	2.2
ΣΥΝ	12.6	11.8	2.1	24.3