

**ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ**  
*Υπολογισμός Ενεργειακών Καταναλώσεων*

**Εργοδότης** : ΔΗΜΟΣ ΑΓΡΙΝΙΟΥ  
:  
:  
**Έργο** : 7ο ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΓΡΙΝΙΟΥ  
:  
:  
**Θέση** : Ο.Τ. Γ.1066  
:  
**Ημερομηνία** : ΜΑΙΟΣ 2018  
**Μελετητές** : Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ  
: ΔΗΜΟΥ ΑΓΡΙΝΙΟΥ  
:  
**Παρατηρήσεις** :  
:

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

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

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

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

- 20701-Χ/2010: «Βιοκλιματικός σχεδιασμός».
- 20701-Χ/2010: «Εγκαταστάσεις ΑΠΕ. σε κτήρια».
- 20701-Χ/2017: «Εγκατασταθείς Σ.Η.Θ. σε κτήρια».

Σύμφωνα με την εγκύκλιο οικ.1603/4.10.2010: «Για την καλύτερη δυνατή εφαρμογή των απαιτήσεων της παραγράφου 1 του άρθρου 3 «Σχεδιασμός Κτιρίου», απαιτείται συστηματική προσέγγιση των αρχών του βιοκλιματικού σχεδιασμού του κτιρίου με επαρκή τεχνική τεκμηρίωση, στη βάση της διαθέσιμης βιβλιογραφίας και έως την έκδοση σχετικής Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. Στην περίπτωση που αποδεδειγμένα υπάρχουν αρκετά περιορισμοί (πολεοδομικού, τεχνικού, αισθητικού, οικονομικού χαρακτήρα, κ.ά.) που ενδεχομένως αποκλείουν την εφαρμογή της βέλτιστης ενεργειακά λύσης, υποβάλλεται υποχρεωτικά Τεχνική Έκθεση, η οποία θα τεκμηριώνει επαρκώς τους λόγους μη εφαρμογής κάθε μίας από τις περιπτώσεις της παραγράφου 1 του άρθρου 8.

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

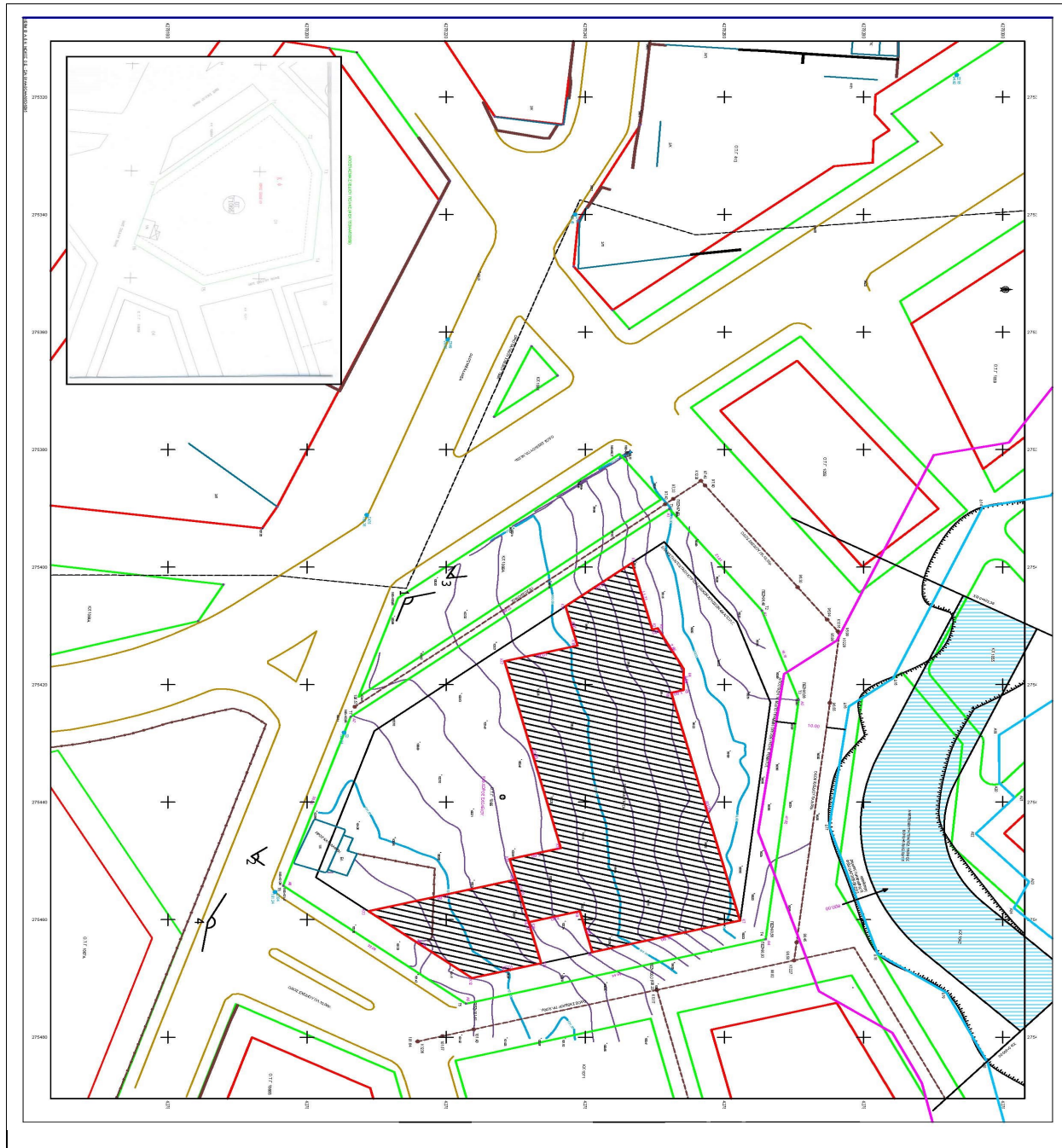
- του βιοκλιματικού σχεδιασμού του κτηριακού κελύφους, αξιοποιώντας τη θέση του κτηρίου ως προς τον περιβάλλοντα χώρο. την ηλιακή διαθέσιμη ακτινοβολία ανά προσανατολισμό όψης, κ.ά.,
- της θερμομονωτικής επάρκειας του κτηρίου με την κατάλληλη εφαρμογή θερμομόνωσης στα αδιαφανή δομικά στοιχεία αποφεύγοντας κατά το δυνατόν τη δημιουργία θερμογεφυρών, καθώς και την επιλογή κατάλληλων κουφωμάτων, δηλαδή συνδυασμό υαλοπίνακα αλλά και πλαισίου,
- της επιλογής κατάλληλων ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων υψηλής απόδοσης, για την κάλυψη των αναγκών σε θέρμανση, ψύξη, κλιματισμό, φωτισμό και ζεστό νερό χρήσης με την κατά το δυνατόν ελάχιστη κατανάλωση (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.

## Στοιχεία Κτιρίου

Πόλη	Αγρίνιο
Αριθμός Θερμικών Ζωνών	1
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1 - 15)	2
Τυπικό Ύψος Επιπέδου (m)	3.20
Κλιματική Ζώνη	ΖΩΝΗ Β
Γωνία Περιστροφής	0
Υψόμετρο μεγαλύτερο των 500m	ΟΧΙ
Χρήση Κτιρίου	Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης
Τύπος κατασκευής	Φέρων οργ. από σκυρόδεμα και στοιχεία πλήρωσης από διάτρητες οπτόπλινθους
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	1
Βάθος δαπέδου στο έδαφος (m)	0
Περίμετρος κτιρίου (m)	181.0
Τύπος μελέτης/επιθεώρησης	1
Περίοδος έκδοσης οικοδομικής άδειας	3
Θερμομονωτική προστασία	2
Επιθυμητό συνολικό εμβαδό (m <sup>2</sup> )	2429.4
Επιθυμητός συνολικός όγκος (m <sup>3</sup> )	7774.08
Τμήμα κτηρίου	
Μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής U <sub>m</sub> όπως προκύπτει από υπολογισμούς (για κτήρια πριν τον Κανονισμό Θερμομόνωσης)	

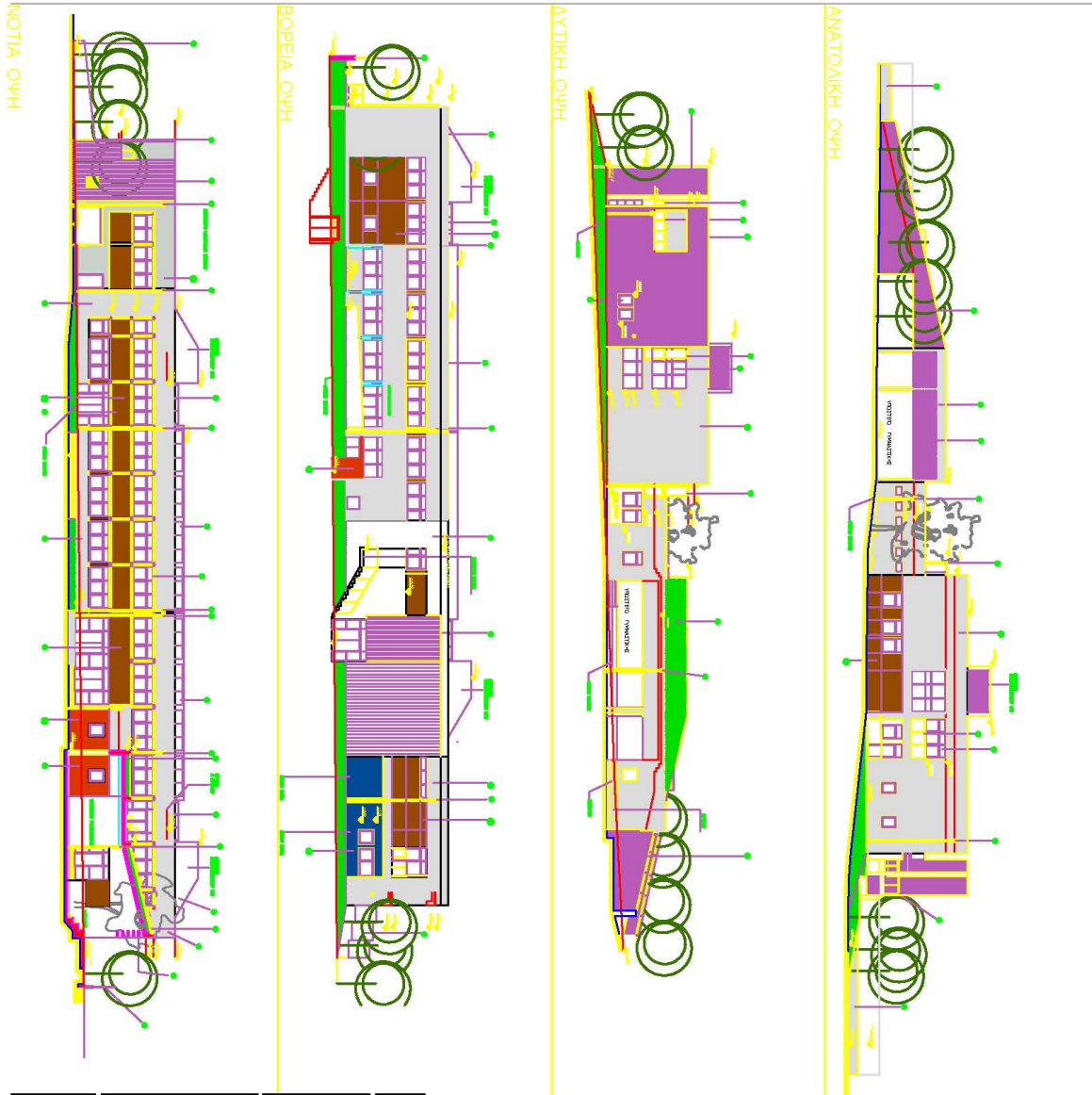
1. Γενικά Στοιχεία				
<b>ΧΡΗΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ</b>	Κατοικία	<input type="checkbox"/>	Γραφείων	<input type="checkbox"/>
	Προσωρινής διαμονής	<input type="checkbox"/>	Βιομηχανίας και βιοτεχνίας	<input type="checkbox"/>
	Συνάθροισης κοινού	<input type="checkbox"/>	Αποθήκευσης	<input type="checkbox"/>
	Εκπαίδευσης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

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



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

5. Όψεις κτιρίου



**6. Έντυπο επιθεώρησης**

Υπάρχει πρόσφατο έντυπο επιθεώρησης του συστήματος θέρμανσης (εφόσον υπάρχει το συγκεκριμένο σύστημα);	ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input checked="" type="checkbox"/>
Υπάρχει πρόσφατο έντυπο επιθεώρησης του συστήματος κλιματισμού (εφόσον υπάρχει το συγκεκριμένο σύστημα);	ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input checked="" type="checkbox"/>

**7. Έκθεση κτιρίου**

Εκτεθειμένο	<input checked="" type="checkbox"/>
Ενδιάμεσο	<input type="checkbox"/>
Προστατευμένο	<input type="checkbox"/>

**8. Σύστημα δόμησης κατά ΓΟΚ**

Συνεχές γωνιακό	<input type="checkbox"/>
Συνεχές μεσαίο	<input type="checkbox"/>
Μικτό (3 όψεις ελεύθερες)	<input type="checkbox"/>
Πανταχόθεν ελεύθερο	<input checked="" type="checkbox"/>

**9. Όροφοι**

Αριθμός ορόφων	2
Μέσο ύψος ορόφου (m)	3.20

**10. Εμβαδόν / Αρ. Χρηστών**

Συνολικό εμβαδόν χώρων (m <sup>2</sup> )	2429.40
Ωφέλιμο Θερμαινόμενο εμβαδόν (m <sup>2</sup> )	2429.40
Ωφέλιμο Ψυχόμενο εμβαδόν (m <sup>2</sup> )	2429.40
Μέγιστος συμβατικός αριθμός χρηστών	
Τρέχων αριθμός χρηστών	

**11. Όγκος**

Συνολικός όγκος (m <sup>3</sup> )	7774.08
Ωφέλιμος Θερμαινόμενος όγκος (m <sup>3</sup> )	7774.08
Ωφέλιμος Ψυχόμενος όγκος (m <sup>3</sup> )	0.00

**12. Συστήματα κλιματισμού**

<b>ΘΕΡΜΑΝΣΗ (αριθμός μονάδων)</b>	
<b>Συνολική κατανάλωση καυσίμου για θέρμανση</b> (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 <sup>3</sup> )/y_____ ή (kWh)/y_____
	Υγραέριο: (m <sup>3</sup> )/y_____ ή (kWh)/y_____

	Βιομάζα: (kg)/y_____ή (kWh)/y_____ Άλλο: ..... Χρονική περίοδος κατανάλωσης: Από: _____ Έως: _____
<b>Βαθμός απόδοσης συστήματος θέρμανσης</b>	
<b>ΨΥΞΗ (αριθμός μονάδων)</b>	
<b>Συνολική κατανάλωση καυσίμου για ψύξη (από τα τιμολόγια των 2-3 τελευταίων ετών)</b>	Πετρέλαιο Θέρμανσης: (lit)/y_____ή (kWh)/y_____ Πετρέλαιο Κίνησης: (lit)/y_____ή (kWh)/y_____ Φυσικό Αέριο: (m <sup>3</sup> )/y_____ή (kWh)/y_____ Υγραέριο: (m <sup>3</sup> )/y_____ή (kWh)/y_____ Βιομάζα: (kg)/y_____ή (kWh)/y_____ Άλλο: ..... Χρονική περίοδος κατανάλωσης: Από: _____ Έως: _____
<b>Βαθμός απόδοσης συστήματος ψύξης</b>	

### 13. Θερμικές ζώνες

<b>Αριθμός:</b>	1
-----------------	---



## 14. ΚΤΙΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ

Αριθμός Θερμικής Ζώνης 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 <sup>2</sup> *K) 14.1.4	Χρώμα / υλικό επιφάνειας 14.1.5	Επαλήθευση 14.1.6
1	165	74.020	T1	0.362		
2	165	34.860	T2	0.389		
3	165	0.780	T2	0.389		
4	165	0.780	T2	0.389		
5	165	0.780	T2	0.389		
6	165	0.780	T2	0.389		
7	165	0.780	T2	0.389		
8	165	0.780	T2	0.389		
9	165	0.780	T2	0.389		
10	165	0.780	T2	0.389		
11	165	0.780	T2	0.389		
12	165	0.780	T2	0.389		
13	165	1.560	T2	0.389		
14	165	0.780	T2	0.389		
15	345	105.570	T1	0.362		
16	345	37.680	T2	0.389		
17	345	0.780	T2	0.389		
18	345	0.780	T2	0.389		
19	345	0.780	T2	0.389		
20	345	0.780	T2	0.389		
21	345	0.780	T2	0.389		
22	345	0.780	T2	0.389		
23	345	0.780	T2	0.389		
24	345	0.780	T2	0.389		
25	345	0.780	T2	0.389		
26	345	0.780	T2	0.389		
27	345	0.780	T2	0.389		
28	345	0.780	T2	0.389		
29	345	0.780	T2	0.389		
30	345	0.780	T2	0.389		
31	345	2.340	T2	0.389		
32	75	43.130	T1	0.362		
33	75	17.700	T2	0.389		
34	75	3.120	T2	0.389		
35	75	3.120	T2	0.389		
36	75	0.780	T2	0.389		
37	75	3.120	T2	0.389		
38	75	3.120	T2	0.389		
39	75	0.780	T2	0.389		
40	75	0.780	T2	0.389		
41	75	3.900	T1	0.362		
42	75	1.800	T2	0.389		
43	75	3.900	T2	0.389		
44	75	4.800	T1	0.362		
45	75	2.560	T2	0.389		
46	255	30.000	T1	0.362		
47	255	11.520	T2	0.389		
48	255	3.120	T2	0.389		
49	255	0.780	T2	0.389		
50	255	3.120	T2	0.389		
51	255	0.780	T2	0.389		
52	255	1.560	T2	0.389		
53	255	2.140	T1	0.362		
54	255	1.800	T2	0.389		
55	255	3.900	T2	0.389		
56	255	4.800	T1	0.362		

57	322	24.320	T1	0.362		
58	322	7.260	T2	0.389		
59	322	0.780	T2	0.389		
60	322	2.080	T2	0.389		
61	322	2.080	T2	0.389		
62	165	60.800	T1	0.362		
63	165	34.800	T2	0.389		
64	165	0.780	T2	0.389		
65	165	0.780	T2	0.389		
66	165	0.780	T2	0.389		
67	165	0.780	T2	0.389		
68	165	0.780	T2	0.389		
69	165	0.780	T2	0.389		
70	165	0.780	T2	0.389		
71	165	0.780	T2	0.389		
72	165	0.780	T2	0.389		
73	165	0.780	T2	0.389		
74	165	0.780	T2	0.389		
75	165	0.780	T2	0.389		
76	345	73.060	T1	0.362		
77	345	37.680	T2	0.389		
78	345	0.780	T2	0.389		
79	345	0.780	T2	0.389		
80	345	0.780	T2	0.389		
81	345	0.780	T2	0.389		
82	345	0.780	T2	0.389		
83	345	0.780	T2	0.389		
84	345	0.780	T2	0.389		
85	345	0.780	T2	0.389		
86	345	0.780	T2	0.389		
87	345	0.960	T2	0.389		
88	345	0.960	T2	0.389		
89	345	0.780	T2	0.389		
90	345	0.780	T2	0.389		
91	345	0.780	T2	0.389		
92	345	0.780	T2	0.389		
93	345	0.780	T2	0.389		
94	75	28.970	T1	0.362		
95	75	13.140	T2	0.389		
96	75	3.120	T2	0.389		
97	75	3.120	T2	0.389		
98	75	1.300	T2	0.389		
99	75	3.120	T2	0.389		
100	75	3.120	T2	0.389		
101	75	4.160	T2	0.389		
102	75	4.480	T1	0.362		
103	255	15.790	T1	0.362		
104	255	6.660	T2	0.389		
105	255	0.780	T2	0.389		
106	255	0.780	T2	0.389		
107	255	2.600	T2	0.389		
108	255	4.480	T1	0.362		
109	322	31.460	T1	0.362		
110	322	7.260	T2	0.389		
111	322	0.780	T2	0.389		
112	322	2.080	T2	0.389		
113	322	2.080	T2	0.389		

## 14.1α ΥΛΙΚΑ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑΣ

Τύπος κατασκευής	Δομικά υλικά	Πάχος (m)	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ (W/mK)	Ολικός Συντελεστής Θερμοπερατότητας, U (W/m <sup>2</sup> *K)	Επαλήθευση 14.1.6
T1	Ασβεστοκονίαμα	0.03	0.870	0.362	
	Τούβλο Δρομικό	0.19	0.558		

	Διασ. 6x9x19cm				
	THERMOPROSOP SIS EPS 200	0.08	0.034		
	Επίχρισμα	0.03	0.872		
T2	Επίχρισμα	0.03	0.872	0.389	
	Μπετόν	0.30	2.035		
	THERMOPROSOP SIS EPS 200	0.08	0.034		
	Επίχρισμα	0.03	0.872		

## 14.2 ΦΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

α/α	Προσανατολισμός 14.2.1	Εμβαδόν φέρωντος οργανισμού 14.2.2	Τύπος κατασκευής 14.2.3	Ολικός Συντελεστής Θερμοπερατότητας, U (W/m <sup>2</sup> *K) 14.2.4	Χρώμα / υλικό επιφάνειας 14.1.5	Επαλήθευση 14.1.6

## 14.2α ΥΛΙΚΑ ΦΕΡΟΝΤΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ

Τύπος κατασκευής	Δομικά υλικά	Πάχος (m)	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας λ (W/mK)	Ολικός Συντελεστής Θερμοπερατότητας, U (W/m <sup>2</sup> *K)	Επαλήθευση 14.1.6

## 14.3 ΟΡΟΦΗ – ΣΤΕΓΗ / ΔΩΜΑ

α/α	Προσανατολισμός 14.3.1	Κλίση	Εμβαδό ν (m <sup>2</sup> ) 14.3.1	Τύπος κατασκ ευής 14.3.2	Ολικός Συντελεστής Θερμοπερατότητας, U (W/m <sup>2</sup> *K) 14.3.3	Χρώμα / υλικό επιφάνειας 14.1.5	Επαλήθευση 14.1.6
1			87.000	O1	0.395	0.65	
2			1174.36 0	O1	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/m <sup>2</sup> *K)	Επαλήθευση 14.1.6
O1	Επίχρισμα	0.020	0.872	0.395	
	Στοιχείο Beton	0.150	2.035		
	Φράγμα υδρατμών	0.003	0.174		
	Fibran RF Δωμάτων	0.040	0.026		
	Σκυρόδεμα ρύσεων	0.100	0.145		
	Στεγάνωση	0.004	0.174		
	Τσιμεντοκονία	0.020	2.035		
	Τσιμεντόπλακες	0.040	2.035		

## 14.4 ΔΑΠΕΔΟ

α/α	Εμβαδόν (m <sup>2</sup> ) 14.4.1	Τύπος κατασκευής 14.4.2	Τύπος δαπέδου 14.4.3	Τύπος εδάφους 14.4.4	Ολικός Συντελεστής Θερμοπερατό τητας, U (W/m <sup>2</sup> *K) 14.4.5	Επαλήθευση 14.1.6
1	696.800	Δ1			0.424	
2	558.400	Δ2			0.518	

## 14.4α ΥΛΙΚΑ ΔΑΠΕΔΟΥ

Τύπος κατασκευής	Δομικά υλικά	Πάχος (m)	Συντελεστής	Ολικός Συντελεστής	Επαλήθευση

			θερμικής αγωγιμότητας λ (W/mK)	Θερμοπερατότητας, U (W/m <sup>2</sup> *K)	14.1.6
Δ1	Μάρμαρο	0.02	3.488	0.424	
	Ασβεστοκονίαμα	0.020	0.872		
	Γαρμπύλ/δεμα Β 225	0.060	1.105		
	Μονωτικό υλικό	0.080	0.041		
	Στεγάνωση	0.010	0.174		
	Πλάκα	0.200	2.035		
Δ2	Μάρμαρο	0.020	3.488	0.518	
	Ασβεστοκονίαμα	0.020	0.872		
	Μονωτικό υλικό	0.060	0.041		
	Πλάκα	0.150	2.035		
	Επίχρισμα	0.020	0.872		

## 14.5 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

α/α	Προσανατολισμός 14.1.1	Εμβαδόν ανοίγματος 14.5.1	Τύπος ανοίγματος 14.5.2	Συντελεστής Θερμοπερατότητας, U (W/m <sup>2</sup> *K) 14.5.2	Συντελε στής θερμικό ν ηλιακών κερδών g-value 14.5.3	Τύπος σκίασης	Γωνία σκίασης	Επ αλή θευ ση 14. 1.6
1	165	2.200	A13	1.50				
2	165	2.560	A3	1.50				
3	165	5.280	A2	1.50				
4	165	8.580	A7	1.50				
5	165	5.280	A2	1.50				
6	165	5.280	A2	1.50				
7	165	5.280	A2	1.50				
8	165	5.280	A2	1.50				
9	165	17.940	A5	1.50				
10	165	1.100	A4	1.50				
11	165	1.100	A4	1.50				
12	165	7.020	A14	1.50				
13	345	1.210	A9	1.50				
14	345	1.210	A9	1.50				
15	345	5.280	A15	1.50				
16	345	5.280	A15	1.50				
17	345	5.280	A15	1.50				
18	345	8.580	A7	1.50				
19	345	3.960	A16	1.50				
20	345	1.210	A9	1.50				
21	345	8.580	A7	1.50				
22	345	1.210	A9	1.50				
23	345	2.645	A17	1.50				
24	75	1.100	A18	1.50				
25	75	1.100	A18	1.50				
26	75	1.980	A12	1.50				
27	75	1.760	A19	1.50				
28	75	5.280	A15	1.50				
29	75	1.760	A19	1.50				
30	75	1.760	A19	1.50				
31	75	1.760	A19	1.50				
32	75	0.375	A20	1.50				
33	75	0.375	A20	1.50				
34	75	0.375	A20	1.50				
35	75	0.375	A20	1.50				
36	75	0.375	A20	1.50				
37	75	0.375	A20	1.50				
38	255	5.280	A15	1.50				

39	255	1.760	A19	1.50				
40	255	1.760	A19	1.50				
41	255	1.760	A19	1.50				
42	255	1.760	A19	1.50				
43	322	1.100	A18	1.50				
44	322	1.100	A18	1.50				
45	165	3.600	A21	1.50				
46	165	5.280	A15	1.50				
47	165	2.560	A22	1.50				
48	165	5.280	A15	1.50				
49	165	5.280	A15	1.50				
50	165	5.280	A15	1.50				
51	165	5.280	A15	1.50				
52	165	5.280	A15	1.50				
53	165	5.280	A15	1.50				
54	165	5.280	A15	1.50				
55	165	5.280	A15	1.50				
56	165	5.280	A15	1.50				
57	165	5.280	A15	1.50				
58	165	8.580	A7	1.50				
59	165	5.280	A15	1.50				
60	165	2.560	A3	1.50				
61	345	5.280	A2	1.50				
62	345	5.280	A2	1.50				
63	345	5.280	A2	1.50				
64	345	5.280	A2	1.50				
65	345	5.280	A2	1.50				
66	345	5.280	A2	1.50				
67	345	5.280	A2	1.50				
68	345	5.280	A2	1.50				
69	345	5.280	A2	1.50				
70	345	5.280	A2	1.50				
71	345	8.580	A7	1.50				
72	345	5.280	A2	1.50				
73	345	5.280	A2	1.50				
74	345	5.460	A23	1.50				
75	75	5.280	A15	1.50				
76	75	8.910	A24	1.50				
77	255	8.910	A24	1.50				

## 14.6 ΘΕΡΜΟΓΕΦΥΡΕΣ

14.6 ΘΕΡΜΟΓΕΦΥΡΕΣ				Επαλήθευση 14.1.6
α/α	Τύπος δομικού στοιχείου	Τύπος θερμογέφυρας 14.6.1	Μήκος (m)	Επαλήθευση 14.1.6

**15. ΘΕΡΜΙΚΗ ΑΔΡΑΝΕΙΑ ΖΩΝΗΣ**

Πολύ ελαφριά κατασκευή	<input type="checkbox"/>
Ελαφριά κατασκευή	<input type="checkbox"/>
Μέση κατασκευή	<input type="checkbox"/>
Βαριά κατασκευή	<input type="checkbox"/>
Πολύ βαριά κατασκευή	<input checked="" type="checkbox"/>

**16. ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΤΟΥ ΑΕΡΑ ΑΠΟ ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ / ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΣ**

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

**Κατάσταση ανοιγμάτων**

Παλαιά ανοίγματα χαμηλής αεροστεγανότητας (δεν σφραγίζουν καλά) (16)	<input type="checkbox"/>
Ανοίγματα μέτριας αεροστεγανότητας (16)	<input type="checkbox"/>
Ανοίγματα υψηλής αεροστεγανότητας (16)	<input type="checkbox"/>
Αριθμός καμινάδων (16.2)	0
Αριθμός θυρίδων εξαερισμού (16.2)	0

**17. ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ****17.1 ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ**

<b>Υπάρχουν παθητικά συστήματα θέρμανσης;</b>	<b>ΝΑΙ</b> <input type="checkbox"/>
	<b>ΟΧΙ</b> <input checked="" type="checkbox"/>
Εάν ναι, συμπληρώνονται τα επόμενα:	

**ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΜΜΕΣΟΥ ΚΕΡΔΟΥΣ****Τοίχος μάζας**

Στοιχεία συλλεκτικής επιφάνειας (υαλοπίνακα)	Εμβαδόν (m <sup>2</sup> )	Προσανατολισμός	Κλίση (°)	Συντελεστής 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**

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

**Διαμπερή ανοίγματα**

α/α	Προσανατολισμός 14.1.1	Εμβαδόν ανοίγματος (m <sup>2</sup> ) 14.5.1	Τύπος ανοίγματος 14.5.2

**Φεγγίτες**

α/α	Προσανατολισμός 14.1.1	Εμβαδόν φεγγίτη (m <sup>2</sup> ) 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	<input type="checkbox"/>
Αρχιτεκτονικό σκαρίφημα	<input type="checkbox"/>
Φύλλο Συντήρησης Λέβητα	<input type="checkbox"/>
Φύλλο Συντήρησης Συστήματος Κλιματισμού	<input type="checkbox"/>
Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Λέβητα	<input type="checkbox"/>
Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Συστήματος Θέρμανσης	<input type="checkbox"/>
Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Συστήματος Κλιματισμού	<input type="checkbox"/>
Τιμολόγια ενεργειακών καταναλώσεων	<input type="checkbox"/>
Πληροφορίες από Ιδιοκτήτη/Διαχειριστή	<input type="checkbox"/>

Ημερομηνία Επιθεώρησης: .....

Όνοματεπώνυμο Επιθεωρητή: .....

A.M. Επιθεωρητή: .....

Αρ. Πρωτοκόλλου Επιθεώρησης: .....

Υπογραφή Επιθεωρητή:

Σφραγίδα:



## ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (ΠΕΑ)

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

Τίτλος Κτηριακής Μονάδας:			
Χρήση:	Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης		
Κλιματική Ζώνη:	B		
Συνολική επιφάνεια:	2429.4		
Ωφέλιμη επιφάνεια:	2429.400		

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

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

Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας	
Κτηρίου Αναφοράς [Kwh/m <sup>2</sup> ]	67.07
Επιθεωρούμενου κτηρίου [Kwh/m <sup>2</sup> ]	38.53

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

Ετήσιες εκπομπές CO <sub>2</sub> Επιθεωρούμενου Κτιρίου			
Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO <sub>2</sub> [Kg/m <sup>2</sup> ]	13.15		
Πραγματικές ετήσιες εκπομπές CO <sub>2</sub> [Kg/m <sup>2</sup> ]			
Θερμική άνεση <input type="checkbox"/>	Οπτική άνεση <input type="checkbox"/>	Ακουστική άνεση <input type="checkbox"/>	Ποιότητα αέρα <input type="checkbox"/>

\*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.

## ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ (ΠΕΑ)

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

Υπολογιζόμενη ετήσια ενεργειακή απαίτηση ανά τελική χρήση [kWh/m <sup>2</sup> ]				
	Θέρμανση	Ψύξη	ZNX	Φωτισμός
<b>Κτήριο αναφοράς</b>				
<b>Επιθεωρούμενο κτήριο</b>				

Υπολογιζόμενη Ετήσια Κατανάλωση Τελικής Ενέργειας ανά Πηγή Ενέργειας & Τελική Χρήση [kWh/m <sup>2</sup> ]						
Πηγή ενέργειας	Θέρμανση	Ψύξη	ZNX	Φωτισμός	Συνολική	Συνεισφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτηρίου [%]
Ηλεκτρική						100.00
Πετρέλαιο						0.00
Φυσικό Αέριο						0.00
Άλλα Ορυκτά Καύσιμα						
Ηλιακή						0.00
Βιομάζα						
Γεωθερμία						
Άλλη ΑΠΕ						
<b>Σύνολο</b>						

Χρησιμοποιείται το ΠΕΑ για να:

\*συγκρίνετε 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 [έτη]	Εκτιμώμενη ετήσια μείωση εκπομπών CO <sub>2</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	Ενεργειακή ή κατηγορία
		[Kwh/m <sup>2</sup> ]	[%]	[€/Kwh]			
1.							-
2.							
3.							

<b>Ονοματεπώνυμο Ενεργειακού Επιθεωρητή</b>	Σφραγίδα
<b>A.M. Ενεργειακού Επιθεωρητή:</b>	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 CO<sub>2</sub> 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.

**1Α. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ**

1.Πόλη	Αργίριο
2.Ζώνη	B

**1Β. ΕΙΔΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ**

1.Επιφάνεια οροφών σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	:	1261.360 m <sup>2</sup>
2.Επιφάνεια εξωτερικών τοίχων σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	:	836.000 m <sup>2</sup>
3.Επιφάνεια δαπέδων σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	:	1255.200 m <sup>2</sup>
4.Επιφάνεια οροφών σε επαφή με κλειστούς ΜΘΧ	:	0.000 m <sup>2</sup>
5.Επιφάνεια τοίχων σε επαφή με κλειστούς ΜΘΧ	:	0.000 m <sup>2</sup>
6.Επιφάνεια δαπέδων σε επαφή με κλειστούς ΜΘΧ	:	0.000 m <sup>2</sup>
7.Επιφάνεια οροφών σε επαφή με το έδαφος	:	0.000 m <sup>2</sup>
8.Επιφάνεια τοίχων σε επαφή με το έδαφος	:	0.000 m <sup>2</sup>
9.Επιφάνεια δαπέδων σε επαφή με το έδαφος	:	0.000 m <sup>2</sup>
10.Επιφάνεια κουφωμάτων σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	:	325.775 m <sup>2</sup>
11.Επιφάνεια κουφωμάτων χωρίς υαλοπίνακα σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	:	0.000 m <sup>2</sup>
12.Επιφάνεια γυάλινων προσόψεων μη ανοιγόμενων ή μερικώς ανοιγόμενων σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	:	0.000 m <sup>2</sup>
13.Επιφάνεια κουφωμάτων σε επαφή με ΜΘΧ	:	0.000 m <sup>2</sup>
14.Επιφάνεια κουφωμάτων χωρίς υαλοπίνακα σε επαφή με ΜΘΧ	:	0.000 m <sup>2</sup>
15.Επιφάνεια γυάλινων προσόψεων μη ανοιγόμενων ή μερικώς ανοιγόμενων σε επαφή με ΜΘΧ	:	0.000 m <sup>2</sup>

**1Γ. ΜΕΣΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΚΤΙΡΙΟΥ U = 0.512 W/m<sup>2</sup>K****1Δ. ΜΕΓΙΣΤΗ ΕΠΙΤΡΕΠΤΗ ΤΙΜΗ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Um = 0.946 W/m<sup>2</sup>K**

A/V m <sup>-1</sup>	Um σε W/m <sup>2</sup> K			
	ζωνη Α	ζωνη Β	ζωνη Γ	ζωνη Δ
<=0.2	1.25	1.13	1.04	0.95
0.3	1.17	1.05	0.96	0.88
0.4	1.10	0.99	0.91	0.83
0.5	1.04	0.93	0.86	0.78
0.6	0.98	0.89	0.81	0.73
0.7	0.92	0.83	0.76	0.68
0.8	0.86	0.77	0.71	0.63
0.9	0.80	0.73	0.65	0.59
>=1.0	0.77	0.69	0.62	0.55

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

Είδος Επιφ.	Προσαν.	Γειτνιάζων	Επιφάνεια F	Συντελ. U	b	bXUxF
T1	165	ΕΠ	74.020	0.362	1.000	26.795
T2	165	ΕΠ	34.860	0.389	1.000	13.561
T2	165	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
T2	165	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
A13	165	ΕΠ	2.200	1.50	1.000	3.300

T2	165	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
A3	165	ΕΠ	2.560	1.50	1.000	3.840
A2	165	ΕΠ	5.280	1.50	1.000	7.920
T2	165	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
A7	165	ΕΠ	8.580	1.50	1.000	12.870
T2	165	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
A2	165	ΕΠ	5.280	1.50	1.000	7.920
A2	165	ΕΠ	5.280	1.50	1.000	7.920
T2	165	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
A2	165	ΕΠ	5.280	1.50	1.000	7.920
A2	165	ΕΠ	5.280	1.50	1.000	7.920
T2	165	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
T2	165	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
A5	165	ΕΠ	17.940	1.50	1.000	26.910
T2	165	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
A4	165	ΕΠ	1.100	1.50	1.000	1.650
T2	165	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
A4	165	ΕΠ	1.100	1.50	1.000	1.650
T2	165	ΕΠ	1.560	0.389	1.000	0.607
A14	165	ΕΠ	7.020	1.50	1.000	10.530
T2	165	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
T1	345	ΕΠ	105.570	0.362	1.000	38.216
T2	345	ΕΠ	37.680	0.389	1.000	14.658
T2	345	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
A9	345	ΕΠ	1.210	1.50	1.000	1.815
T2	345	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
A9	345	ΕΠ	1.210	1.50	1.000	1.815
T2	345	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
A15	345	ΕΠ	5.280	1.50	1.000	7.920
A15	345	ΕΠ	5.280	1.50	1.000	7.920
T2	345	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
A15	345	ΕΠ	5.280	1.50	1.000	7.920
A7	345	ΕΠ	8.580	1.50	1.000	12.870
T2	345	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
T2	345	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
A16	345	ΕΠ	3.960	1.50	1.000	5.940
T2	345	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
A9	345	ΕΠ	1.210	1.50	1.000	1.815
T2	345	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
T2	345	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
T2	345	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
A7	345	ΕΠ	8.580	1.50	1.000	12.870
T2	345	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
T2	345	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
T2	345	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
T2	345	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
A9	345	ΕΠ	1.210	1.50	1.000	1.815
A17	345	ΕΠ	2.645	1.50	1.000	3.967
T2	345	ΕΠ	2.340	0.389	1.000	0.910
T1	75	ΕΠ	43.130	0.362	1.000	15.613
T2	75	ΕΠ	17.700	0.389	1.000	6.885
T2	75	ΕΠ	3.120	0.389	1.000	1.214
A18	75	ΕΠ	1.100	1.50	1.000	1.650
A18	75	ΕΠ	1.100	1.50	1.000	1.650
T2	75	ΕΠ	3.120	0.389	1.000	1.214
A12	75	ΕΠ	1.980	1.50	1.000	2.970
A19	75	ΕΠ	1.760	1.50	1.000	2.640
T2	75	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
A15	75	ΕΠ	5.280	1.50	1.000	7.920
T2	75	ΕΠ	3.120	0.389	1.000	1.214
A19	75	ΕΠ	1.760	1.50	1.000	2.640
A19	75	ΕΠ	1.760	1.50	1.000	2.640
A19	75	ΕΠ	1.760	1.50	1.000	2.640
T2	75	ΕΠ	3.120	0.389	1.000	1.214
T2	75	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
A20	75	ΕΠ	0.375	1.50	1.000	0.563

A20	75	ΕΠ	0.375	1.50	1.000	0.563
A20	75	ΕΠ	0.375	1.50	1.000	0.563
A20	75	ΕΠ	0.375	1.50	1.000	0.563
A20	75	ΕΠ	0.375	1.50	1.000	0.563
A20	75	ΕΠ	0.375	1.50	1.000	0.563
T2	75	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
T1	75	ΕΠ	3.900	0.362	1.000	1.412
T2	75	ΕΠ	1.800	0.389	1.000	0.700
T2	75	ΕΠ	3.900	0.389	1.000	1.517
T1	75	ΕΠ	4.800	0.362	1.000	1.738
T2	75	ΕΠ	2.560	0.389	1.000	0.996
T1	255	ΕΠ	30.000	0.362	1.000	10.860
T2	255	ΕΠ	11.520	0.389	1.000	4.481
T2	255	ΕΠ	3.120	0.389	1.000	1.214
A15	255	ΕΠ	5.280	1.50	1.000	7.920
T2	255	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
T2	255	ΕΠ	3.120	0.389	1.000	1.214
T2	255	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
A19	255	ΕΠ	1.760	1.50	1.000	2.640
A19	255	ΕΠ	1.760	1.50	1.000	2.640
A19	255	ΕΠ	1.760	1.50	1.000	2.640
T2	255	ΕΠ	1.560	0.389	1.000	0.607
T1	255	ΕΠ	2.140	0.362	1.000	0.775
T2	255	ΕΠ	1.800	0.389	1.000	0.700
T2	255	ΕΠ	3.900	0.389	1.000	1.517
A19	255	ΕΠ	1.760	1.50	1.000	2.640
T1	255	ΕΠ	4.800	0.362	1.000	1.738
T1	322	ΕΠ	24.320	0.362	1.000	8.804
T2	322	ΕΠ	7.260	0.389	1.000	2.824
T2	322	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
T2	322	ΕΠ	2.080	0.389	1.000	0.809
A18	322	ΕΠ	1.100	1.50	1.000	1.650
A18	322	ΕΠ	1.100	1.50	1.000	1.650
T2	322	ΕΠ	2.080	0.389	1.000	0.809
Δ1			696.800	0.424	1.000	295.443
Δ2			558.400	0.518	1.000	289.251
O1			87.000	0.395	1.000	34.365
T1	165	ΕΠ	60.800	0.362	1.000	22.010
T2	165	ΕΠ	34.800	0.389	1.000	13.537
T2	165	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
A21	165	ΕΠ	3.600	1.50	1.000	5.400
T2	165	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
A15	165	ΕΠ	5.280	1.50	1.000	7.920
T2	165	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
A22	165	ΕΠ	2.560	1.50	1.000	3.840
A15	165	ΕΠ	5.280	1.50	1.000	7.920
T2	165	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
A15	165	ΕΠ	5.280	1.50	1.000	7.920
T2	165	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
A15	165	ΕΠ	5.280	1.50	1.000	7.920
A15	165	ΕΠ	5.280	1.50	1.000	7.920
T2	165	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
A15	165	ΕΠ	5.280	1.50	1.000	7.920
T2	165	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
A15	165	ΕΠ	5.280	1.50	1.000	7.920
A15	165	ΕΠ	5.280	1.50	1.000	7.920
T2	165	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
A15	165	ΕΠ	5.280	1.50	1.000	7.920
A15	165	ΕΠ	5.280	1.50	1.000	7.920
T2	165	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
A7	165	ΕΠ	8.580	1.50	1.000	12.870
T2	165	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
A15	165	ΕΠ	5.280	1.50	1.000	7.920
A3	165	ΕΠ	2.560	1.50	1.000	3.840

## ΚΕΝΑΚ

## Ενεργειακή Μελέτη

T2	165	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
T1	345	ΕΠ	73.060	0.362	1.000	26.448
T2	345	ΕΠ	37.680	0.389	1.000	14.658
T2	345	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
A2	345	ΕΠ	5.280	1.50	1.000	7.920
T2	345	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
A2	345	ΕΠ	5.280	1.50	1.000	7.920
T2	345	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
A2	345	ΕΠ	5.280	1.50	1.000	7.920
A2	345	ΕΠ	5.280	1.50	1.000	7.920
T2	345	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
A2	345	ΕΠ	5.280	1.50	1.000	7.920
T2	345	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
A2	345	ΕΠ	5.280	1.50	1.000	7.920
T2	345	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
T2	345	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
A2	345	ΕΠ	5.280	1.50	1.000	7.920
T2	345	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
A2	345	ΕΠ	5.280	1.50	1.000	7.920
T2	345	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
A2	345	ΕΠ	5.280	1.50	1.000	7.920
T2	345	ΕΠ	0.960	0.389	1.000	0.373
T2	345	ΕΠ	0.960	0.389	1.000	0.373
A2	345	ΕΠ	5.280	1.50	1.000	7.920
T2	345	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
A7	345	ΕΠ	8.580	1.50	1.000	12.870
T2	345	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
A2	345	ΕΠ	5.280	1.50	1.000	7.920
T2	345	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
A2	345	ΕΠ	5.280	1.50	1.000	7.920
T2	345	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
A23	345	ΕΠ	5.460	1.50	1.000	8.190
T2	345	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
T1	75	ΕΠ	28.970	0.362	1.000	10.487
T2	75	ΕΠ	13.140	0.389	1.000	5.111
T2	75	ΕΠ	3.120	0.389	1.000	1.214
T2	75	ΕΠ	3.120	0.389	1.000	1.214
A15	75	ΕΠ	5.280	1.50	1.000	7.920
T2	75	ΕΠ	1.300	0.389	1.000	0.506
A24	75	ΕΠ	8.910	1.50	1.000	13.365
T2	75	ΕΠ	3.120	0.389	1.000	1.214
T2	75	ΕΠ	3.120	0.389	1.000	1.214
T2	75	ΕΠ	4.160	0.389	1.000	1.618
T1	75	ΕΠ	4.480	0.362	1.000	1.622
T1	255	ΕΠ	15.790	0.362	1.000	5.716
T2	255	ΕΠ	6.660	0.389	1.000	2.591
T2	255	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
A24	255	ΕΠ	8.910	1.50	1.000	13.365
T2	255	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
T2	255	ΕΠ	2.600	0.389	1.000	1.011
T1	255	ΕΠ	4.480	0.362	1.000	1.622
T1	322	ΕΠ	31.460	0.362	1.000	11.389
T2	322	ΕΠ	7.260	0.389	1.000	2.824
T2	322	ΕΠ	0.780	0.389	1.000	0.303
T2	322	ΕΠ	2.080	0.389	1.000	0.809
T2	322	ΕΠ	2.080	0.389	1.000	0.809
O1			1174.360	0.395	1.000	463.872
ΣΥΝΟΛΟ			3678.335			1882.982

## Θερμικές Γέφυρες

Επιφ. 1	Επιφ. 2	Περιγραφή	Μήκος	Ψ	b	bxlxΨ
ΣΥΝΟΛΟ						0.000





\*\*\*\*\*

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ

\*\*\*\*\*

## ΖΩΝΗ 1

Συντελεστής διόρθωσης θέρμανσης fBAC,h: 1.20

Συντελεστής διόρθωσης ψύξης fBAC,c: 1.20

Συντελεστής BEMS ηλεκτρ: 1.06

Λαμβάνεται επιπρόσθετη μονάδα αερισμού με παροχή (θέρμανση) 7.423 m<sup>3</sup>/s και συντελεστή ανακυκλοφορίας και ανάκτησης 0Λαμβάνεται επιπρόσθετη μονάδα αερισμού με παροχή (ψύξη) 7.423 m<sup>3</sup>/s και συντελεστή ανακυκλοφορίας και ανάκτησης 0  
Cm = 280000.00

## ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Λαμβάνεται συντελεστής θερμικών απωλειών διανομής από πίνακες = 0.95

Υπολογίζεται βαθμός απόδοσης τερματικών μονάδων (εκπομπής θερμότητας) από πίνακες = 0.88

Λαμβάνεται ποσοστό λειτουργίας βοηθ. σύστημάτων (χειμερινή περίοδος) από πίνακα 4.15 = 80.00%

## ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Υπολογίζεται βαθμός απόδοσης τερματικών μονάδων = 0.00

## ΣΥΣΤΗΜΑ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ

Το ημερήσιο φορτίο Vd υπολογίζεται ίσο με 0.00 l/ημέρα

## ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Ισχύς φωτισμού ασφαλείας: 1kWh/m<sup>2</sup>Ισχύς φωτισμού: 3.3 W/m<sup>2</sup>

Επιφάνεια φυσικού φωτισμού: 0 h

Ωρες λειτουργίας ημέρας: 1560 h

Ωρες λειτουργίας νύκτας: 0 h

\*\*\*\*\*

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ \*\*\*\*\*

## ΖΩΝΗ 1

Λαμβάνεται μονάδα αερισμού με παροχή (θέρμανση) 7.423 m<sup>3</sup>/s, συντελεστή ανακυκλοφορίας 0 και ανάκτηση θερμότητας 50%Λαμβάνεται μονάδα αερισμού με παροχή (ψύξη) 7.423 m<sup>3</sup>/s, συντελεστή ανακυκλοφορίας 0 και ανάκτηση θερμότητας 50%

Συντελεστής διόρθωσης θέρμανσης fBAC,h: 1.00

Συντελεστής διόρθωσης ψύξης fBAC,c: 1.00

Συντελεστής BEMS ηλεκτρ: 1.00

Cm = 250000

## ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Λαμβάνεται συντελεστής θερμικών απωλειών διανομής Κ.Α. από πίνακες = 0.94

Υπολογίζεται βαθμός απόδοσης τερματικών μονάδων (εκπομπής θερμότητας) Κ.Α. από πίνακες = 0.88

Λαμβάνεται ποσοστό λειτουργίας βοηθ. σύστημάτων Κ.Α. (χειμερινή περίοδος) από πίνακα 4.15 = 80.00%

Υπολογίζεται βαθμός απόδοσης τερματικών μονάδων (εκπομπής θερμότητας) Κ.Α. = 0.00

## ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Λαμβάνεται ποσοστό λειτουργίας βοηθ. σύστημάτων Κ.Α. (θερινή περίοδος) από πίνακα 4.15 = 80.00%

## ΣΥΣΤΗΜΑ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ

Η θερμοκρασία νερού δικτύου λαμβάνεται από τον πίνακα 2.6 ίση με 17.60 βαθμούς C

Το ημερήσιο φορτίο Vd λαμβάνεται από τους πίνακες ίσο με 0.00 l/ημέρα

Λαμβάνεται βαθμός απόδοσης τερματικών μονάδων Κ.Α. (0.99 ηλεκτρικά συστ., 0.95 για συστήματα με εναλλάκτη/σερπαντίνα) :0.93

Λαμβάνεται συντελεστής απωλειών διανομής ΖΝΧ Κ.Α. = 0.99 (1 σε τοπικές μονάδες παραγωγής, TOTEE 4.8.3 σελ. 109)

Λέβητας ΖΝΧ Πετρελαίου

Το ημερήσιο φορτίο Vd λαμβάνεται από τους πίνακες ίσο με 0.00 l/ημέρα

Το ημερήσιο φορτίο Vd λαμβάνεται από τους πίνακες ίσο με 0.00 l/ημέρα

Το ημερήσιο φορτίο Vd λαμβάνεται από τους πίνακες ίσο με 0.00 l/ημέρα

Το ημερήσιο φορτίο Vd λαμβάνεται από τους πίνακες ίσο με 0.00 l/ημέρα

Το ημερήσιο φορτίο Vd λαμβάνεται από τους πίνακες ίσο με 0.00 l/ημέρα

Το ημερήσιο φορτίο Vd λαμβάνεται από τους πίνακες ίσο με 0.00 l/ημέρα

Το ημερήσιο φορτίο Vd λαμβάνεται από τους πίνακες ίσο με 0.00 l/ημέρα

Το ημερήσιο φορτίο Vd λαμβάνεται από τους πίνακες ίσο με 0.00 l/ημέρα

Το ημερήσιο φορτίο Vd λαμβάνεται από τους πίνακες ίσο με 0.00 l/ημέρα

Το ημερήσιο φορτίο Vd λαμβάνεται από τους πίνακες ίσο με 0.00 l/ημέρα

Το ημερήσιο φορτίο Vd λαμβάνεται από τους πίνακες ίσο με 0.00 l/ημέρα

## ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Ισχύς φωτισμού ασφαλείας: 1kWh/m<sup>2</sup>Ισχύς φωτισμού: 9.6 W/m<sup>2</sup>

Ωρες λειτουργίας ημέρας: 1560 h

Ωρες λειτουργίας νύκτας: 0 h

# Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών

Έργο: 7ο ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΓΡΙΝΙΟΥ  
Διεύθυνση: Ο.Τ Γ.1066

Μελετητές: Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ  
ΔΗΜΟΥ ΑΓΡΙΝΙΟΥ

16 Οκτωβρίου 2018

## Περιεχόμενα

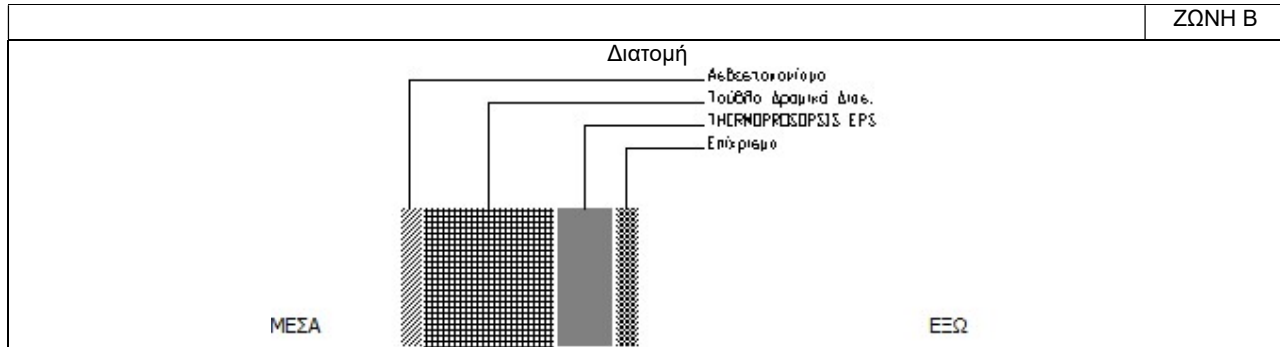
Τίτλος Κτηριακής Μονάδας:	
Χρήση:	
Κλιματική Ζώνη:	
B	
Συνολική επιφάνεια:	
2429.4	
Ωφέλιμη επιφάνεια:	
2429.400	
Κτηρίου Αναφοράς [Kwh/m2]	
Επιθεωρούμενου κτηρίου [Kwh/m2]	
Ηλεκτρικής ενέργειας [Kwh/m2]:	
Θερμικής ενέργειας (καύσιμα) [Kwh/m2]:	
Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [Kwh/m2]:	
Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO2 [Kg/m2]:	
Πραγματικές ετήσιες εκπομπές CO2 [Kg/m2]	
1. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων	
2. Υπολογισμός ισοδύναμων συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων σε επαφή με το έδαφος	
3. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας διαφανών δομικών στοιχείων και εμβαδομετρήσεις	
4. Κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία	
5. Οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία	
6. Διαφανή δομικά στοιχεία	
7. Μη θερμαινόμενοι χώροι	
8. Θερμογέφυρες	
9. Υπολογισμός μέγιστου επιτρεπτού και πραγματοποιήσιμου U <sub>m</sub> του κτηρίου	
10. Υπολογισμός αθέλητου αερισμού	
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	
2. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΗΡΙΟΥ	
2.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ	
2.2. ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ	
3. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ	
3.1. ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ ΣΤΟ ΟΙΚΟΠΕΔΟ	
3.2. ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ ΣΤΟ ΚΤΗΡΙΟ	
3.3. ΗΛΙΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ	
3.4. ΦΥΣΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	
3.5. ΦΥΣΙΚΟΣ ΔΡΟΣΙΣΜΟΣ	
3.6. ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΤΗΡΙΟΥ	
3.7. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΧΩΡΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑΤΟΣ	
4. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΚΤΗΡΙΟΥ	
4.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ	
4.2. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΑΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΤΗΡΙΟΥ	
4.3. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	
4.4. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΚΤΗΡΙΟΥ	
5. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ	
5.1. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ, ΨΥΞΗΣ, ΑΕΡΙΣΜΟΥ	
5.1.1. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	

5.1.2.	ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΨΥΞΗΣ .....	
5.1.3.	ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ .....	
5.2.	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ .....	
5.2.1.	ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΖΝΧ .....	
5.2.2.	ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ .....	
5.3.	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ .....	
5.4.	ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΣΥΝΗΜΙΤΟΝΟΥ .....	
5.5.	ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΛΥΣΕΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ .....	
6.	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ .....	
6.1.	ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ .....	
6.2.	ΧΡΗΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΟΥ .....	
6.3.	ΤΜΗΜΑ ΚΤΗΡΙΟΥ .....	
6.3.1.	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ.....	
6.3.2.	ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ.....	
6.3.3.	ΚΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ .....	
6.3.3.1.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΑΕΡΑ .....	
6.3.3.2.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ .....	
6.3.3.3.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ .....	
6.3.3.4.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ .....	
6.3.3.5.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ .....	
6.3.3.6.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ .....	
6.3.4.	ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΟΥ .....	
6.3.4.1.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΧΩΡΩΝ .....	
6.3.4.2.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΗΣ ΧΩΡΩΝ .....	
6.3.4.3.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ .....	
6.3.4.4.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ .....	
6.3.4.5.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ .....	
6.3.4.6.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ .....	
6.3.4.7.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΤΗΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ .....	
7.	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ.....	
7.1.	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	
7.2.	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΧΡΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ .....	
8.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ, ΠΡΟΤΥΠΑ, ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ .....	
	ΛΙΣΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ (CHECK LIST) ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ .....	

## **1. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων**

Τύπος εντύπου	1
Αριθμός φύλλου	1.1

## 1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧ. ΜΕ ΘΕΡΜΟΠΡΟΣΟΨΗ 7CM

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ ( $R_L$ )

a/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα $\rho$	Πάχος στρ. d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. $\lambda$	Θερμ. αντίστ. d/ $\lambda$
		kg/m <sup>3</sup>	m	W/(mK)	(m <sup>2</sup> K)/W
1	Ασβεστοκονίαμα	1900	0.03	0.870	0.034
2	Τούβλο Δρομικό Διασ. 6x9x19cm	1200	0.19	0.558	0.341
3	THERMOPROSOPSIS EPS 200	30	0.08	0.034	2.353
4	Επίχρισμα	1900	0.03	0.872	0.034
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			<b>Σd=0.330</b>		<b>R<sub>L</sub>=2.762</b>

## 3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ		R <sub>i</sub> (εσωτερ.)	R <sub>a</sub> (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 <sub>i</sub>	(m <sup>2</sup> K)/W	
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R <sub>L</sub>	(m <sup>2</sup> K)/W	2.762
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R <sub>a</sub>	(m <sup>2</sup> K)/W	
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R <sub>ολ</sub>	(m <sup>2</sup> K)/W	2.762

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m <sup>2</sup> K)	0.362
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	U <sub>max</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)	0.45

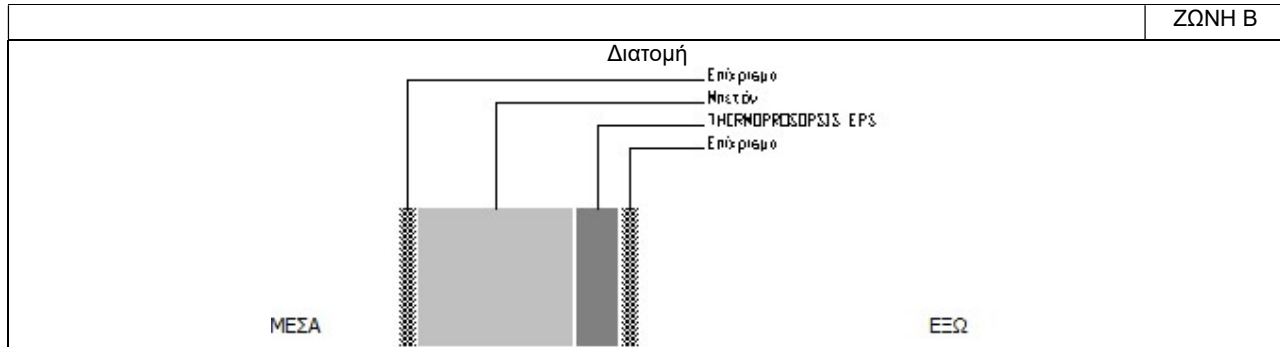
Πρέπει  $U \leq U_{\max}$   
**ΙΣΧΥΕΙ**

## Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός  
συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου	1
Αριθμός φύλλου	1.2

## 1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: ΔΟΚΟΙΥΠΟΣΤ.30CM ΜΕ ΘΕΡΜΟΠΡΟΣΟΨΗ 7 CM

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ ( $R_L$ )

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα $\rho$	Πάχος στρ. d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. $\lambda$	Θερμ. αντίστ. d/ $\lambda$
		kg/m <sup>3</sup>	m	W/(mK)	(m <sup>2</sup> K)/W
1	Επίχρισμα	1900	0.03	0.872	0.034
2	Μπετόν	2400	0.30	2.035	0.147
3	ΤΗΡΜΟΠΡΟΣΟΨΙΣ EPS 200	30	0.08	0.034	2.353
4	Επίχρισμα	1900	0.03	0.872	0.034
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			<b>Σd=0.440</b>		<b>R<sub>L</sub>=2.569</b>

## 3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ		R <sub>i</sub> (εσωτερ.)	R <sub>a</sub> (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

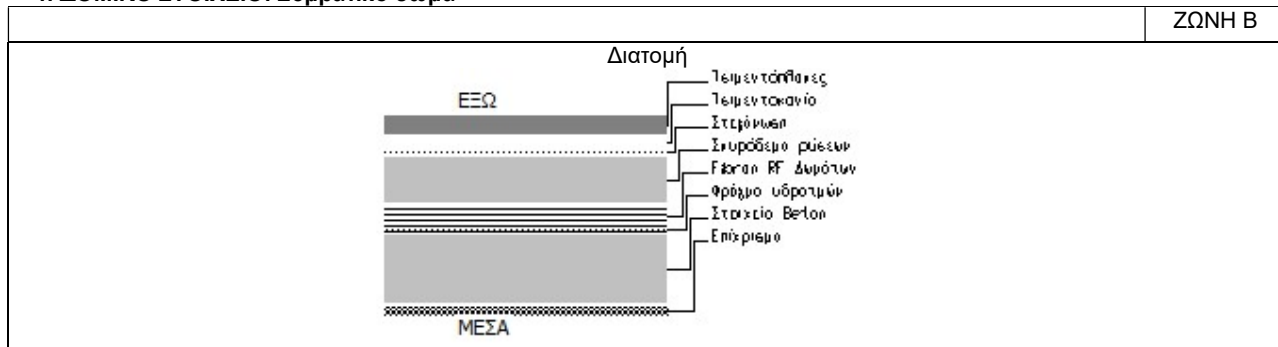
1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R <sub>i</sub>	(m <sup>2</sup> K)/W	
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R <sub>L</sub>	(m <sup>2</sup> K)/W	2.569
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R <sub>a</sub>	(m <sup>2</sup> K)/W	
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R <sub>ολ</sub>	(m <sup>2</sup> K)/W	2.569

Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	W/(m <sup>2</sup> K)	0.389
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		U <sub>max</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)	0.45

Πρέπει U ≤ U<sub>max</sub>  
**ΙΣΧΥΕΙ**

Τύπος εντύπου	1
Αριθμός φύλλου	2.1

## 1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Συμβατικό δώμα

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ ( $R_L$ )

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα $\rho$	Πάχος στρ. d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. $\lambda$	Θερμ. αντίστ. d/ $\lambda$
		kg/m <sup>3</sup>	m	W/(mK)	(m <sup>2</sup> K)/W
1	Επίχρισμα	1800	0.020	0.872	0.023
2	Στοιχείο Βετόν	2400	0.150	2.035	0.074
3	Φράγμα υδρατμών	1200	0.003	0.174	0.017
4	Fibran RF Δωμάτων	35	0.040	0.026	1.538
5	Σκυρόδεμα ρύσεων	400	0.100	0.145	0.690
6	Στεγάνωση	1200	0.004	0.174	0.023
7	Τσιμεντοκονία	2400	0.020	2.035	0.010
8	Τσιμεντόπλακες	2400	0.040	2.035	0.020
9					
10					
11					
12					
			<b><math>\Sigma d=0.377</math></b>		<b><math>R_L=2.394</math></b>

## 3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

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

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	$R_i$	(m <sup>2</sup> K)/W	0.10
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	$R_L$	(m <sup>2</sup> K)/W	2.394
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	$R_a$	(m <sup>2</sup> K)/W	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	$R_{ολ}$	(m <sup>2</sup> K)/W	2.534

Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	W/(m <sup>2</sup> K)	0.395
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		$U_{max}$	W/(m <sup>2</sup> K)	0.40

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

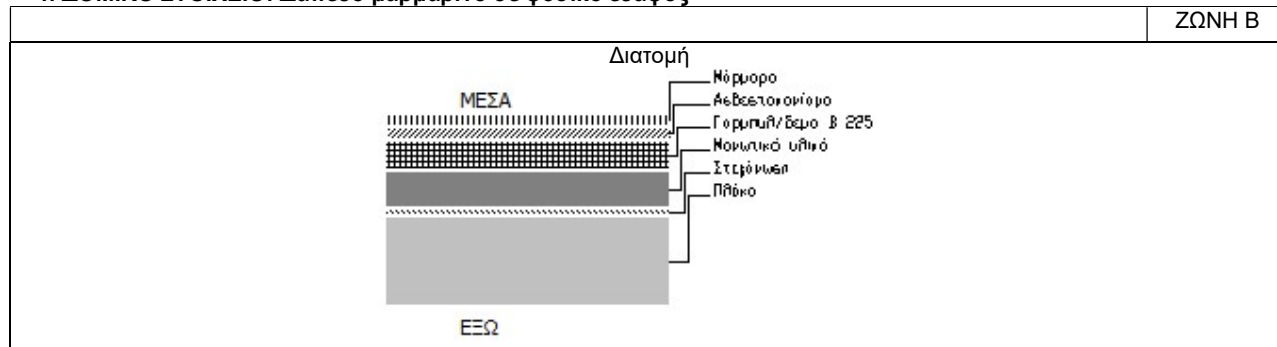


## Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός  
συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου	1
Αριθμός φύλλου	4.1

## 1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Δάπεδο μαρμάρινο σε φυσικό έδαφος

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ ( $R_L$ )

a/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα $\rho$	Πάχος στρ. d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. $\lambda$	Θερμ. αντίστ. d/ $\lambda$
		$\text{kg/m}^3$	m	$\text{W}/(\text{mK})$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$
1	Μάρμαρο		0.02	3.488	0.006
2	Ασβεστοκονίαμα		0.020	0.872	0.023
3	Γαρμπυλ/δεμα Β 225		0.060	1.105	0.054
4	Μονωτικό υλικό		0.080	0.041	1.951
5	Στεγάνωση	1050	0.010	0.174	0.057
6	Πλάκα	2400	0.200	2.035	0.098
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			<b><math>\Sigma d=0.390</math></b>		<b><math>R_L=2.190</math></b>

## 3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

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

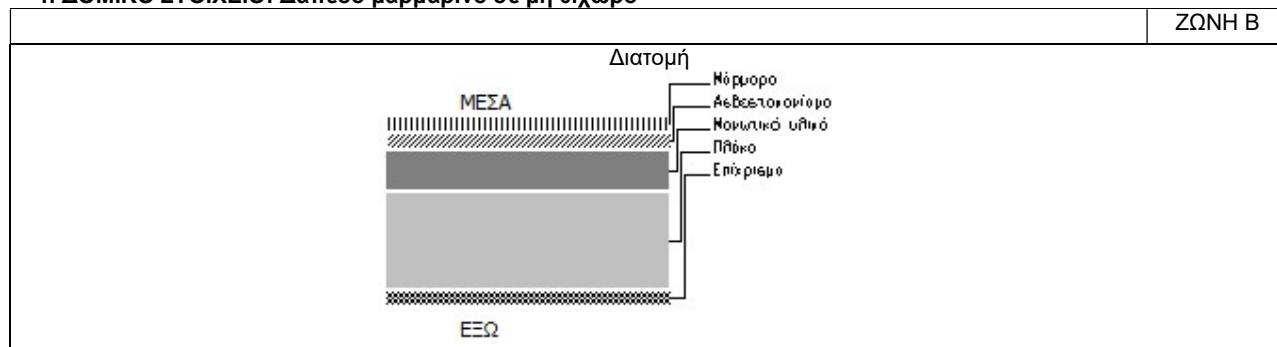
1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	$R_i$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.17
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	$R_L$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	2.190
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	$R_a$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.00
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	$R_{oL}$	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	2.360

Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.424
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		$U_{\max}$	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.40

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

Τύπος εντύπου	1
Αριθμός φύλλου	4.2

## 1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Δάπεδο μαρμάρινο σε μη θ.χώρο

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ ( $R_L$ )

a/a	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα $\rho$	Πάχος στρ. d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. $\lambda$	Θερμ. αντίστ. d/ $\lambda$
		kg/m <sup>3</sup>	m	W/(mK)	(m <sup>2</sup> K)/W
1	Μάρμαρο		0.020	3.488	0.006
2	Ασβεστοκονίαμα		0.020	0.872	0.023
3	Μονωτικό υλικό		0.060	0.041	1.463
4	Πλάκα	2400	0.150	2.035	0.074
5	Επίχρισμα	1900	0.020	0.872	0.023
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			<b>Σd=0.270</b>		<b>R<sub>L</sub>=1.589</b>

## 3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ		R <sub>i</sub> (εσωτερ.)	R <sub>a</sub> (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 <sub>i</sub>	(m <sup>2</sup> K)/W	0.17
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R <sub>L</sub>	(m <sup>2</sup> K)/W	1.589
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R <sub>a</sub>	(m <sup>2</sup> K)/W	0.17
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R <sub>ολ</sub>	(m <sup>2</sup> K)/W	1.929

Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	W/(m <sup>2</sup> K)	0.518
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		U <sub>max</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)	0.40

Πρέπει U <= U<sub>max</sub>

## 4. Κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία

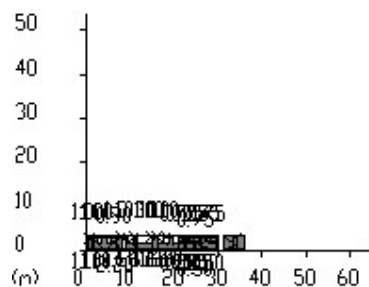
Ζώνη: 1  
 Όροφος: Επίπεδο 1  
 Προσανατολισμός: Α

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	0.362
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	29.50	3.20	94.40
2	-29.50	0.60	-17.70
3	-1.20	2.60	-3.12
4	-1.00	1.10	-1.10
5	-1.00	1.10	-1.10
6	-1.20	2.60	-3.12
7	-0.90	2.20	-1.98
8	-1.10	1.60	-1.76
9	-0.30	2.60	-0.78
10	-3.30	1.60	-5.28
11	-1.20	2.60	-3.12
12	-1.10	1.60	-1.76
13	-1.10	1.60	-1.76
14	-1.10	1.60	-1.76
15	-1.20	2.60	-3.12
16	-0.30	2.60	-0.78
17	-0.75	0.50	-0.38
18	-0.75	0.50	-0.38
19	-0.75	0.50	-0.38
20	-0.75	0.50	-0.38
21	-0.75	0.50	-0.38
22	-0.75	0.50	-0.38
23	-0.30	2.60	-0.78
24	3.00	3.20	9.60
25	-3.00	0.60	-1.80
26	-1.50	2.60	-3.90
27	1.50	3.20	4.80
		ΣΑ =	51.83

Ζώνη: 1  
 Όροφος: Επίπεδο 1  
 Προσανατολισμός: Α

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.2	U=	0.389
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	29.50	0.60	17.70
2	1.20	2.60	3.12
3	1.20	2.60	3.12
4	0.30	2.60	0.78
5	1.20	2.60	3.12
6	1.20	2.60	3.12
7	0.30	2.60	0.78
8	0.30	2.60	0.78
9	3.00	0.60	1.80
10	1.50	2.60	3.90
11	0.80	3.20	2.56
		ΣΑ =	40.78

ΤΟΙΧΟΙ : 92.61 m<sup>2</sup>  
 ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m<sup>2</sup>  
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 18.75 m<sup>2</sup>



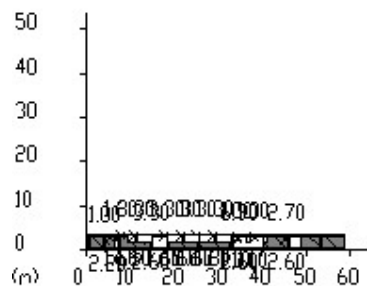
Ζώνη: 1  
 Όροφος: Επίπεδο 1  
 Προσανατολισμός: N

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	0.362
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	58.10	3.20	185.92
2	-58.10	0.60	-34.86
3	-0.30	2.60	-0.78
4	-0.30	2.60	-0.78
5	-1.00	2.20	-2.20
6	-0.30	2.60	-0.78
7	-1.60	1.60	-2.56
8	-3.30	1.60	-5.28
9	-0.30	2.60	-0.78
10	-3.30	2.60	-8.58
11	-0.30	2.60	-0.78
12	-3.30	1.60	-5.28
13	-3.30	1.60	-5.28
14	-0.30	2.60	-0.78
15	-3.30	1.60	-5.28
16	-3.30	1.60	-5.28
17	-0.30	2.60	-0.78
18	-0.30	2.60	-0.78
19	-6.90	2.60	-17.94
20	-0.30	2.60	-0.78
21	-1.00	1.10	-1.10
22	-0.30	2.60	-0.78
23	-1.00	1.10	-1.10
24	-0.60	2.60	-1.56
25	-2.70	2.60	-7.02
26	-0.30	2.60	-0.78
		ΣΑ =	74.02

Ζώνη: 1  
 Όροφος: Επίπεδο 1  
 Προσανατολισμός: N

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.2	U=	0.389
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	58.10	0.60	34.86
2	0.30	2.60	0.78
3	0.30	2.60	0.78
4	0.30	2.60	0.78
5	0.30	2.60	0.78
6	0.30	2.60	0.78
7	0.30	2.60	0.78
8	0.30	2.60	0.78
9	0.30	2.60	0.78
10	0.30	2.60	0.78
11	0.30	2.60	0.78
12	0.60	2.60	1.56
13	0.30	2.60	0.78
		ΣΑ =	45.00

ΤΟΙΧΟΙ : 119.02 m<sup>2</sup>  
 ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m<sup>2</sup>  
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 66.90 m<sup>2</sup>



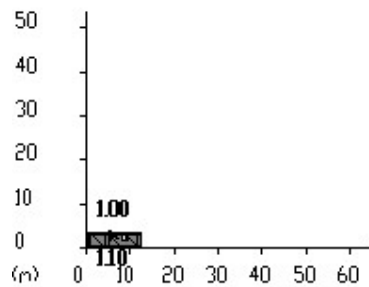


6	-1.00	1.10	-1.10
7	-0.80	2.60	-2.08
		ΣΑ =	24.32

Ζώνη: 1  
 Οροφος: Επίπεδο 1  
 Προσανατολισμός: ΒΔ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.2	U=	0.389
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	12.10	0.60	7.26
2	0.30	2.60	0.78
3	0.80	2.60	2.08
4	0.80	2.60	2.08
		ΣΑ =	12.20

ΤΟΙΧΟΙ : 36.52 m<sup>2</sup>  
 ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m<sup>2</sup>  
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 2.20 m<sup>2</sup>



Ζώνη: 1  
 Οροφος: Επίπεδο 1  
 Προσανατολισμός: Β

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	0.362
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	62.80	3.20	200.96
2	-62.80	0.60	-37.68
3	-0.30	2.60	-0.78
4	-1.10	1.10	-1.21
5	-0.30	2.60	-0.78
6	-1.10	1.10	-1.21
7	-0.3	2.60	-0.78
8	-3.30	1.60	-5.28
9	-3.30	1.60	-5.28
10	-0.30	2.60	-0.78
11	-3.30	1.60	-5.28
12	-3.30	2.60	-8.58
13	-0.30	2.60	-0.78
14	-0.30	2.60	-0.78
15	-1.80	2.20	-3.96
16	-0.30	2.60	-0.78
17	-1.10	1.10	-1.21
18	-0.30	2.60	-0.78
19	-0.30	2.60	-0.78
20	-0.30	2.60	-0.78
21	-3.30	2.60	-8.58
22	-0.30	2.60	-0.78
23	-0.30	2.60	-0.78
24	-0.30	2.60	-0.78
25	-0.30	2.60	-0.78
26	-1.10	1.10	-1.21
27	-2.30	1.15	-2.64
28	-0.90	2.60	-2.34
		ΣΑ =	105.57

Ζώνη: 1



Δ	Τοιχοποιία	0.362	36.94	1	13.37
Δ	Τοιχοποιία	0.389	26.58	1	10.34
Δ	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
Δ	Πόρτα	1.500	1.76	1	2.64
Δ	Πόρτα	1.500	1.76	1	2.64
Δ	Πόρτα	1.500	1.76	1	2.64
Δ	Πόρτα	1.500	1.76	1	2.64
ΒΔ	Τοιχοποιία	0.362	24.32	1	8.80
ΒΔ	Τοιχοποιία	0.389	12.20	1	4.75
ΒΔ	Πόρτα	1.500	1.10	1	1.65
ΒΔ	Πόρτα	1.500	1.10	1	1.65
Β	Τοιχοποιία	0.362	105.57	1	38.22
Β	Τοιχοποιία	0.389	50.94	1	19.82
Β	Πόρτα	1.500	1.21	1	1.82
Β	Πόρτα	1.500	1.21	1	1.82
Β	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
Β	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
Β	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
Β	Πόρτα	1.500	8.58	1	12.87
Β	Πόρτα	1.500	3.96	1	5.94
Β	Πόρτα	1.500	1.21	1	1.82
Β	Πόρτα	1.500	8.58	1	12.87
Β	Πόρτα	1.500	1.21	1	1.82
Β	Πόρτα	1.500	2.64	1	3.97
			612.79		391.14

Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m²K)]	A [m²]	b	ΣbxAxU [W/K]
A	Τοιχοποιία	0.362	51.83	1	18.76
A	Τοιχοποιία	0.389	40.78	1	15.86
A	Πόρτα	1.500	1.10	1	1.65
A	Πόρτα	1.500	1.10	1	1.65
A	Πόρτα	1.500	1.98	1	2.97
A	Πόρτα	1.500	1.76	1	2.64
A	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
A	Πόρτα	1.500	1.76	1	2.64
A	Πόρτα	1.500	1.76	1	2.64
A	Πόρτα	1.500	1.76	1	2.64
A	Πόρτα	1.500	0.38	1	0.56
A	Πόρτα	1.500	0.38	1	0.56
A	Πόρτα	1.500	0.38	1	0.56
A	Πόρτα	1.500	0.38	1	0.56
A	Πόρτα	1.500	0.38	1	0.56
A	Πόρτα	1.500	0.38	1	0.56
N	Τοιχοποιία	0.362	74.02	1	26.80
N	Τοιχοποιία	0.389	45.00	1	17.51
N	Πόρτα	1.500	2.20	1	3.30
N	Πόρτα	1.500	2.56	1	3.84
N	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
N	Πόρτα	1.500	8.58	1	12.87
N	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
N	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
N	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
N	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
N	Πόρτα	1.500	17.94	1	26.91
N	Πόρτα	1.500	1.10	1	1.65
N	Πόρτα	1.500	1.10	1	1.65
N	Πόρτα	1.500	7.02	1	10.53
Δ	Τοιχοποιία	0.362	36.94	1	13.37
Δ	Τοιχοποιία	0.389	26.58	1	10.34
Δ	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
Δ	Πόρτα	1.500	1.76	1	2.64
Δ	Πόρτα	1.500	1.76	1	2.64
Δ	Πόρτα	1.500	1.76	1	2.64
Δ	Πόρτα	1.500	1.76	1	2.64
ΒΔ	Τοιχοποιία	0.362	24.32	1	8.80
ΒΔ	Τοιχοποιία	0.389	12.20	1	4.75
ΒΔ	Πόρτα	1.500	1.10	1	1.65
ΒΔ	Πόρτα	1.500	1.10	1	1.65
Β	Τοιχοποιία	0.362	105.57	1	38.22
Β	Τοιχοποιία	0.389	50.94	1	19.82
Β	Πόρτα	1.500	1.21	1	1.82



B	Πόρτα	1.500	1.21	1	1.82
B	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
B	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
B	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
B	Πόρτα	1.500	8.58	1	12.87
B	Πόρτα	1.500	3.96	1	5.94
B	Πόρτα	1.500	1.21	1	1.82
B	Πόρτα	1.500	8.58	1	12.87
B	Πόρτα	1.500	1.21	1	1.82
B	Πόρτα	1.500	2.64	1	3.97
			612.79		391.14

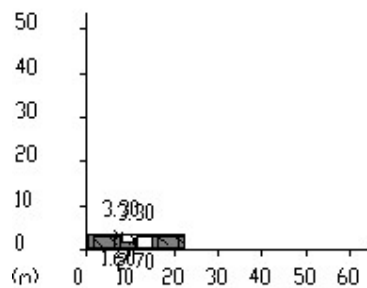
Ζώνη: 1  
 Οροφος: Επίπεδο 2  
 Προσανατολισμός: A

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	0.362
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	21.90	3.20	70.08
2	-21.90	0.60	-13.14
3	-1.20	2.60	-3.12
4	-1.20	2.60	-3.12
5	-3.30	1.60	-5.28
6	-0.50	2.60	-1.30
7	-3.30	2.70	-8.91
8	-1.20	2.60	-3.12
9	-1.20	2.60	-3.12
10	1.40	3.20	4.48
		ΣΑ =	33.45

Ζώνη: 1  
 Οροφος: Επίπεδο 2  
 Προσανατολισμός: A

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.2	U=	0.389
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	21.90	0.60	13.14
2	1.20	2.60	3.12
3	1.20	2.60	3.12
4	0.50	2.60	1.30
5	1.20	2.60	3.12
6	1.20	2.60	3.12
7	1.30	3.20	4.16
		ΣΑ =	31.08

ΤΟΙΧΟΙ : 64.53 m<sup>2</sup>  
 ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m<sup>2</sup>  
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 14.19 m<sup>2</sup>



Ζώνη: 1  
 Οροφος: Επίπεδο 2  
 Προσανατολισμός: N

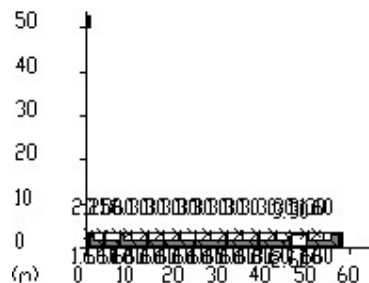
δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	0.362
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	58	3.20	185.60

2	-58	0.60	-34.80
3	-0.30	2.60	-0.78
4	-2.25	1.60	-3.60
5	-0.30	2.60	-0.78
6	-3.30	1.60	-5.28
7	-0.30	2.60	-0.78
8	-1.60	1.60	-2.56
9	-3.30	1.60	-5.28
10	-0.30	2.60	-0.78
11	-3.30	1.60	-5.28
12	-0.30	2.60	-0.78
13	-3.30	1.60	-5.28
14	-3.30	1.60	-5.28
15	-0.30	2.60	-0.78
16	-3.30	1.60	-5.28
17	-3.30	1.60	-5.28
18	-0.30	2.60	-0.78
19	-0.30	2.60	-0.78
20	-3.30	1.60	-5.28
21	-3.30	1.60	-5.28
22	-0.30	2.60	-0.78
23	-3.30	1.60	-5.28
24	-3.30	1.60	-5.28
25	-0.30	2.60	-0.78
26	-3.30	2.60	-8.58
27	-0.30	2.60	-0.78
28	-3.30	1.60	-5.28
29	-1.60	1.60	-2.56
30	-0.30	2.60	-0.78
		ΣΑ =	60.80

Ζώνη: 1  
 Οροφος: Επίπεδο 2  
 Προσανατολισμός: N

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.2	U=	0.389
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	58	0.60	34.80
2	0.30	2.60	0.78
3	0.30	2.60	0.78
4	0.30	2.60	0.78
5	0.30	2.60	0.78
6	0.30	2.60	0.78
7	0.30	2.60	0.78
8	0.30	2.60	0.78
9	0.30	2.60	0.78
10	0.30	2.60	0.78
11	0.30	2.60	0.78
12	0.30	2.60	0.78
13	0.30	2.60	0.78
		ΣΑ =	44.16

ΤΟΙΧΟΙ : 104.96 m<sup>2</sup>  
 ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m<sup>2</sup>  
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 80.66 m<sup>2</sup>



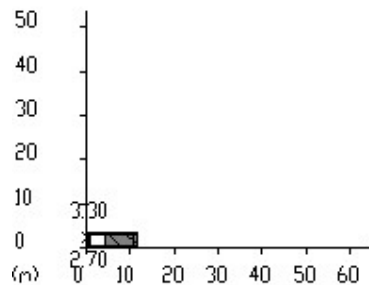
Ζώνη: 1  
 Οροφος: Επίπεδο 2  
 Προσανατολισμός: Δ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	0.362
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	11.10	3.20	35.52
2	-11.10	0.60	-6.66
3	-0.30	2.60	-0.78
4	-3.30	2.70	-8.91
5	-0.30	2.60	-0.78
6	-1.00	2.60	-2.60
7	1.40	3.20	4.48
		ΣΑ =	20.27

Ζώνη: 1  
Όροφος: Επίπεδο 2  
Προσανατολισμός: Δ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.2	U=	0.389
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	11.10	0.60	6.66
2	0.30	2.60	0.78
3	0.30	2.60	0.78
4	1.00	2.60	2.60
		ΣΑ =	10.82

ΤΟΙΧΟΙ : 31.09 m<sup>2</sup>  
ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m<sup>2</sup>  
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 8.91 m<sup>2</sup>



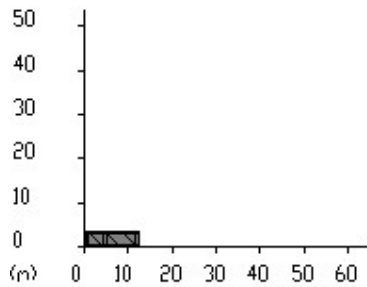
Ζώνη: 1  
Όροφος: Επίπεδο 2  
Προσανατολισμός: ΒΔ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	0.362
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	12.10	3.20	38.72
2	-12.10	0.60	-7.26
		ΣΑ =	31.46

Ζώνη: 1  
Όροφος: Επίπεδο 2  
Προσανατολισμός: ΒΔ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.2	U=	0.389
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	12.10	0.60	7.26
2	0.30	2.60	0.78
3	0.80	2.60	2.08
4	0.80	2.60	2.08
		ΣΑ =	12.20

ΤΟΙΧΟΙ : 43.66 m<sup>2</sup>  
 ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m<sup>2</sup>  
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 0.00 m<sup>2</sup>



Ζώνη: 1  
 Όροφος: Επίπεδο 2  
 Προσανατολισμός: Β

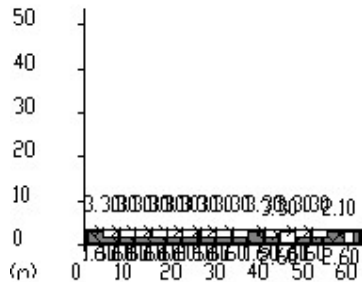
δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	0.362
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	62.80	3.20	200.96
2	-62.80	0.60	-37.68
3	-0.30	2.60	-0.78
4	-3.30	1.60	-5.28
5	-0.30	2.60	-0.78
6	-3.30	1.60	-5.28
7	-0.30	2.60	-0.78
8	-3.30	1.60	-5.28
9	-3.30	1.60	-5.28
10	-0.30	2.60	-0.78
11	-3.30	1.60	-5.28
12	-0.30	2.60	-0.78
13	-3.30	1.60	-5.28
14	-0.30	2.60	-0.78
15	-0.30	2.60	-0.78
16	-3.30	1.60	-5.28
17	-0.30	2.60	-0.78
18	-3.30	1.60	-5.28
19	-0.30	2.60	-0.78
20	-3.30	1.60	-5.28
21	-0.30	3.20	-0.96
22	-0.30	3.20	-0.96
23	-3.30	1.60	-5.28
24	-0.30	2.60	-0.78
25	-3.30	2.60	-8.58
26	-0.30	2.60	-0.78
27	-3.30	1.60	-5.28
28	-0.30	2.60	-0.78
29	-3.30	1.60	-5.28
30	-0.30	2.60	-0.78
31	-2.10	2.60	-5.46
32	-0.30	2.60	-0.78
		ΣΑ =	73.06

Ζώνη: 1  
 Όροφος: Επίπεδο 2  
 Προσανατολισμός: Β

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.2	U=	0.389
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	62.80	0.60	37.68
2	0.30	2.60	0.78
3	0.30	2.60	0.78
4	0.30	2.60	0.78
5	0.30	2.60	0.78
6	0.30	2.60	0.78
7	0.30	2.60	0.78
8	0.30	2.60	0.78

9	0.30	2.60	0.78
10	0.30	2.60	0.78
11	0.30	3.20	0.96
12	0.30	3.20	0.96
13	0.30	2.60	0.78
14	0.30	2.60	0.78
15	0.30	2.60	0.78
16	0.30	2.60	0.78
17	0.30	2.60	0.78
		ΣΑ =	50.52

ΤΟΙΧΟΙ : 123.58 m<sup>2</sup>  
 ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m<sup>2</sup>  
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 77.40 m<sup>2</sup>



Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς θερμομονωτικής επάρκειας

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	A [m <sup>2</sup> ]	b	ΣbxAxU [W/K]
A	Τοιχοποιία	0.362	33.45	1	12.11
A	Τοιχοποιία	0.389	31.08	1	12.09
A	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
A	Πόρτα	1.500	8.91	1	13.37
N	Τοιχοποιία	0.362	60.80	1	22.01
N	Τοιχοποιία	0.389	44.16	1	17.18
N	Πόρτα	1.500	3.60	1	5.40
N	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
N	Πόρτα	1.500	2.56	1	3.84
N	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
N	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
N	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
N	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
N	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
N	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
N	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
N	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
N	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
N	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
N	Πόρτα	1.500	8.58	1	12.87
N	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
N	Πόρτα	1.500	2.56	1	3.84
Δ	Τοιχοποιία	0.362	20.27	1	7.34
Δ	Τοιχοποιία	0.389	10.82	1	4.21
Δ	Πόρτα	1.500	8.91	1	13.37
ΒΔ	Τοιχοποιία	0.362	31.46	1	11.39
ΒΔ	Τοιχοποιία	0.389	12.20	1	4.75
Β	Τοιχοποιία	0.362	73.06	1	26.45
Β	Τοιχοποιία	0.389	50.52	1	19.65
Β	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
Β	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
Β	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
Β	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
Β	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
Β	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
Β	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
Β	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
Β	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
Β	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
Β	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
Β	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
Β	Πόρτα	1.500	8.58	1	12.87
Β	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
Β	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
Β	Πόρτα	1.500	5.46	1	8.19

Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m²K)]	A [m²]	b	ΣbxAxU [W/K]
A	Τοιχοποιία	0.362	33.45	1	12.11
A	Τοιχοποιία	0.389	31.08	1	12.09
A	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
A	Πόρτα	1.500	8.91	1	13.37
N	Τοιχοποιία	0.362	60.80	1	22.01
N	Τοιχοποιία	0.389	44.16	1	17.18
N	Πόρτα	1.500	3.60	1	5.40
N	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
N	Πόρτα	1.500	2.56	1	3.84
N	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
N	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
N	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
N	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
N	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
N	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
N	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
N	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
N	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
N	Πόρτα	1.500	8.58	1	12.87
N	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
N	Πόρτα	1.500	2.56	1	3.84
Δ	Τοιχοποιία	0.362	20.27	1	7.34
Δ	Τοιχοποιία	0.389	10.82	1	4.21
Δ	Πόρτα	1.500	8.91	1	13.37
ΒΔ	Τοιχοποιία	0.362	31.46	1	11.39
ΒΔ	Τοιχοποιία	0.389	12.20	1	4.75
B	Τοιχοποιία	0.362	73.06	1	26.45
B	Τοιχοποιία	0.389	50.52	1	19.65
B	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
B	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
B	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
B	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
B	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
B	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
B	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
B	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
B	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
B	Πόρτα	1.500	8.58	1	12.87
B	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
B	Πόρτα	1.500	5.28	1	7.92
B	Πόρτα	1.500	5.46	1	8.19
			548.98		408.91

## 5. Οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία

Ζώνη: 1  
 Οροφος: Επίπεδο 1  
 Δάπεδο προς ΕΠ (πιλοτή)

δομ. στοιχ.:		Δάπεδο προς ΕΠ (πιλοτή)	
φύλ.:	4.1	U' =	0.424
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	20	34.84	696.80
			696.80

Ζώνη: 1  
 Οροφος: Επίπεδο 1  
 Δάπεδο προς ΕΠ (πιλοτή)

δομ. στοιχ.:		Δάπεδο προς ΕΠ (πιλοτή)	
φύλ.:	4.2	U' =	0.518
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	20	27.92	558.40
			558.40

Ζώνη: 1  
 Οροφος: Επίπεδο 1  
 Οροφή

δομ. στοιχ.:		Οροφή	
φύλ.:	2.1	U' =	0.395
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	8.7	10	87.00
			87.00

Ζώνη: 1  
 Οροφος: Επίπεδο 2  
 Οροφή

δομ. στοιχ.:		Οροφή	
φύλ.:	2.1	U' =	0.395
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m <sup>2</sup> ]
1	62.80	18.70	1174.36
			1174.36

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

όροφος	δομικό στοιχείο	ΣΑ [m <sup>2</sup> ]	U' [W/(m <sup>2</sup> K)]	ΣΑxU' [W/K]	b	b x ΣΑxU' [W/K]
1	δάπεδο προς ΕΠ (πιλοτή)	696.80	0.424	295.44	1.000	295.44
	δάπεδο προς ΕΠ (πιλοτή)	558.40	0.518	289.25	1.000	289.25
	Οροφή	87.00	0.395	34.36	1.000	34.36
2	Οροφή	1174.36	0.395	463.87	1.000	463.87
		2516.56				1082.93

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

όροφος	δομικό στοιχείο	ΣΑ [m <sup>2</sup> ]	U' [W/(m <sup>2</sup> K)]	ΣΑxU' [W/K]	b	b x ΣΑxU' [W/K]
1	δάπεδο προς ΕΠ (πιλοτή)	696.80	0.424	295.44	1.000	295.44
	δάπεδο προς ΕΠ (πιλοτή)	558.40	0.518	289.25	1.000	289.25
	Οροφή	87.00	0.395	34.36	1.000	34.36
2	Οροφή	1174.36	0.395	463.87	1.000	463.87
		2516.56				1082.93



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

Υπολογισμός θερμαινόμενου όγκου κτιρίου

Θερμική Ζώνη	Εμβαδό [m <sup>2</sup> ]	Ύψος [m]	Όγκος [m <sup>3</sup> ]
Ζώνη 1	2429.40		7774
Συνολικά			7774

	ΣΑ [m <sup>2</sup> ]	Σ[bxUxA] [W/K] ή Σ[bxΨxI] [W/K]
κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία	1161.8	800.1
οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία	2516.6	1082.9
διαφανή δομικά στοιχεία	0.0	0.0
θερμογέφυρες	-	0.0
Συνολικά	3678.3	1883.0

$$\Sigma A/V=3678.34(\text{m}^2)/7774.08(\text{m}^3)=0.473$$

Συνεπώς μέγιστο επιτρεπτό  $U_{m,\max} 0.946[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$

Πραγματοποιούμενο  $U_m=1883.0(\text{W}/\text{K})/3678.34(\text{m}^2)=0.512<0.946[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$

## 10. Υπολογισμός αθέλητου αερισμού

## Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων ανα όροφο για τον υπολογισμό αθέλητου αερισμού

Όροφος	Τύπος	Κουφωμ α	Πλάτος [m]	Ύψος [m]	Εμβαδό [m <sup>2</sup> ]	Διείσδυσ η αέρα [m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> h )]	Διείσδυσ η αέρα [m <sup>3</sup> /h]
Επίπεδο 1	πόρτα	A13	1.00	2.20	2.20	0.00	0
	πόρτα	A3	1.60	1.60	2.56	0.00	0
	πόρτα	A2	3.30	1.60	5.28	0.00	0
	πόρτα	A7	3.30	2.60	8.58	0.00	0
	πόρτα	A2	3.30	1.60	5.28	0.00	0
	πόρτα	A2	3.30	1.60	5.28	0.00	0
	πόρτα	A2	3.30	1.60	5.28	0.00	0
	πόρτα	A2	3.30	1.60	5.28	0.00	0
	πόρτα	A5	6.90	2.60	17.94	0.00	0
	πόρτα	A4	1.00	1.10	1.10	0.00	0
	πόρτα	A4	1.00	1.10	1.10	0.00	0
	πόρτα	A14	2.70	2.60	7.02	0.00	0
	πόρτα	A9	1.10	1.10	1.21	0.00	0
	πόρτα	A9	1.10	1.10	1.21	0.00	0
	πόρτα	A15	3.30	1.60	5.28	0.00	0
	πόρτα	A15	3.30	1.60	5.28	0.00	0
	πόρτα	A15	3.30	1.60	5.28	0.00	0
	πόρτα	A7	3.30	2.60	8.58	0.00	0
	πόρτα	A16	1.80	2.20	3.96	0.00	0
	πόρτα	A9	1.10	1.10	1.21	0.00	0
	πόρτα	A7	3.30	2.60	8.58	0.00	0
	πόρτα	A9	1.10	1.10	1.21	0.00	0
	πόρτα	A17	2.30	1.15	2.64	0.00	0
	πόρτα	A18	1.00	1.10	1.10	0.00	0
	πόρτα	A18	1.00	1.10	1.10	0.00	0
	πόρτα	A12	0.90	2.20	1.98	0.00	0
	πόρτα	A19	1.10	1.60	1.76	0.00	0
	πόρτα	A15	3.30	1.60	5.28	0.00	0
	πόρτα	A19	1.10	1.60	1.76	0.00	0
	πόρτα	A19	1.10	1.60	1.76	0.00	0
	πόρτα	A19	1.10	1.60	1.76	0.00	0
	πόρτα	A20	0.75	0.50	0.38	0.00	0
	πόρτα	A20	0.75	0.50	0.38	0.00	0
	πόρτα	A20	0.75	0.50	0.38	0.00	0
	πόρτα	A20	0.75	0.50	0.38	0.00	0
	πόρτα	A20	0.75	0.50	0.38	0.00	0
	πόρτα	A20	0.75	0.50	0.38	0.00	0
	πόρτα	A15	3.30	1.60	5.28	0.00	0
	πόρτα	A19	1.10	1.60	1.76	0.00	0
	πόρτα	A19	1.10	1.60	1.76	0.00	0
πόρτα	A19	1.10	1.60	1.76	0.00	0	
πόρτα	A18	1.00	1.10	1.10	0.00	0	
πόρτα	A18	1.00	1.10	1.10	0.00	0	
Επίπεδο 2	πόρτα	A21	2.25	1.60	3.60	0.00	0
	πόρτα	A15	3.30	1.60	5.28	0.00	0
	πόρτα	A22	1.60	1.60	2.56	0.00	0
	πόρτα	A15	3.30	1.60	5.28	0.00	0
	πόρτα	A15	3.30	1.60	5.28	0.00	0
	πόρτα	A15	3.30	1.60	5.28	0.00	0
	πόρτα	A15	3.30	1.60	5.28	0.00	0
	πόρτα	A15	3.30	1.60	5.28	0.00	0

πόρτα	A15	3.30	1.60	5.28	0.00	0
πόρτα	A15	3.30	1.60	5.28	0.00	0
πόρτα	A15	3.30	1.60	5.28	0.00	0
πόρτα	A15	3.30	1.60	5.28	0.00	0
πόρτα	A7	3.30	2.60	8.58	0.00	0
πόρτα	A15	3.30	1.60	5.28	0.00	0
πόρτα	A3	1.60	1.60	2.56	0.00	0
πόρτα	A2	3.30	1.60	5.28	0.00	0
πόρτα	A2	3.30	1.60	5.28	0.00	0
πόρτα	A2	3.30	1.60	5.28	0.00	0
πόρτα	A2	3.30	1.60	5.28	0.00	0
πόρτα	A2	3.30	1.60	5.28	0.00	0
πόρτα	A2	3.30	1.60	5.28	0.00	0
πόρτα	A2	3.30	1.60	5.28	0.00	0
πόρτα	A2	3.30	1.60	5.28	0.00	0
πόρτα	A2	3.30	1.60	5.28	0.00	0
πόρτα	A2	3.30	1.60	5.28	0.00	0
πόρτα	A7	3.30	2.60	8.58	0.00	0
πόρτα	A2	3.30	1.60	5.28	0.00	0
πόρτα	A2	3.30	1.60	5.28	0.00	0
πόρτα	A23	2.10	2.60	5.46	0.00	0
πόρτα	A15	3.30	1.60	5.28	0.00	0
πόρτα	A24	3.30	2.70	8.91	0.00	0
πόρτα	A24	3.30	2.70	8.91	0.00	0
Συνολικά						0

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

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

## Μελέτη ενεργειακής απόδοσης

Έργο: 7ο ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΓΡΙΝΙΟΥ

Διεύθυνση: Ο.Τ Γ.1066

Μελετητές: Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ  
ΔΗΜΟΥ ΑΓΡΙΝΙΟΥ

16 Οκτωβρίου 2018

## Περιεχόμενα

Τίτλος Κτηριακής Μονάδας:	.....
Χρήση:	.....
Κλιματική Ζώνη:	.....
B	.....
Συνολική επιφάνεια:	.....
2429.4	.....
Ωφέλιμη επιφάνεια:	.....
2429.400	.....
Κτηρίου Αναφοράς [Kwh/m2]	.....
Επιθεωρούμενου κτηρίου [Kwh/m2]	.....
Ηλεκτρικής ενέργειας [Kwh/m2]:	.....
Θερμικής ενέργειας (καύσιμα) [Kwh/m2]:	.....
Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [Kwh/m2]:	.....
Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO2 [Kg/m2]:	.....
Πραγματικές ετήσιες εκπομπές CO2 [Kg/m2]	.....
1. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων	.....
2. Υπολογισμός ισοδύναμων συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων σε επαφή με το έδαφος	.....
3. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας διαφανών δομικών στοιχείων και εμβαδομετρήσεις	.....
4. Κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία	.....
5. Οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία	.....
6. Διαφανή δομικά στοιχεία	.....
7. Μη θερμαινόμενοι χώροι	.....
8. Θερμογέφυρες	.....
9. Υπολογισμός μέγιστου επιτρεπτού και πραγματοποιήσιμου Um του κτιρίου	.....
10. Υπολογισμός αθέλητου αερισμού	.....
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	.....
2. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΗΡΙΟΥ	.....
2.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ	.....
2.2. ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ	.....
3. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ	.....
3.1. ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ ΣΤΟ ΟΙΚΟΠΕΔΟ	.....
3.2. ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ ΣΤΟ ΚΤΗΡΙΟ	.....
3.3. ΗΛΙΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ	.....
3.4. ΦΥΣΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	.....
3.5. ΦΥΣΙΚΟΣ ΔΡΟΣΙΣΜΟΣ	.....
3.6. ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΤΗΡΙΟΥ	.....
3.7. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΧΩΡΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑΤΟΣ	.....
4. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΚΤΗΡΙΟΥ	.....
4.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ	.....
4.2. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΑΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΤΗΡΙΟΥ	.....
4.3. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	.....
4.4. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΚΤΗΡΙΟΥ	.....
5. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ	.....
5.1. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ, ΨΥΞΗΣ, ΑΕΡΙΣΜΟΥ	.....
5.1.1. ΕΛΑΧΙΣΤΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	.....
5.1.2. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΨΥΞΗΣ	.....
5.1.3. ΕΛΑΧΙΣΤΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ	.....

5.2.	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ .....	
5.2.1.	ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΖΝΧ .....	
5.2.2.	ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ .....	
5.3.	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ .....	
5.4.	ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΣΥΝΗΜΙΤΟΝΟΥ .....	
5.5.	ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΛΥΣΕΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ .....	
6.	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ .....	
6.1.	ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ .....	
6.2.	ΧΡΗΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΟΥ .....	
6.3.	ΤΜΗΜΑ ΚΤΗΡΙΟΥ .....	
6.3.1.	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ .....	
6.3.2.	ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ .....	
6.3.3.	ΚΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ .....	
6.3.3.1.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΑΕΡΑ .....	
6.3.3.2.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ .....	
6.3.3.3.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ .....	
6.3.3.4.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ .....	
6.3.3.5.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ .....	
6.3.3.6.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ .....	
6.3.4.	ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΟΥ .....	
6.3.4.1.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΧΩΡΩΝ .....	
6.3.4.2.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΗΣ ΧΩΡΩΝ .....	
6.3.4.3.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ .....	
6.3.4.4.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ .....	
6.3.4.5.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ .....	
6.3.4.6.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ .....	
6.3.4.7.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΤΗΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ .....	
7.	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ .....	
7.1.	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....	
7.2.	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΧΡΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ .....	
8.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ, ΠΡΟΤΥΠΑ, ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ .....	
	ΛΙΣΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ (CHECK LIST) ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ .....	



## 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 στο Ο.Τ. Γ.1066

Πρόκειται για Δυόροφο κτήριο, με Υπόγειο

Οι όροφοι θα έχουν κύρια χρήση, ενώ το υπόγειο θα χρησιμοποιηθεί ως βοηθητικός χώρος

Στο πρώτο υπόγειο θα κατασκευαστούν αποθήκες, το λεβητοστάσιο, υπ μηχανοστάσιο, Η δεξαμενή καυσίμων και ο χώρος των Ηλεκτρικών Πινάκων.

Το υπόγειο με τις αποθήκες, τους χώρους στάθμευσης και το λεβητοστάσιο θα λειτουργεί ως μη 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 <sup>2</sup>		
Βασικές κατηγορίες κτηρίων	Ζώνη 1 [m <sup>2</sup> ]	Σύνολο [m <sup>2</sup> ]
	2429.40	2429.40

Επιφάνεια μη θερμαινόμενων χώρων κτηρίου σε m <sup>2</sup>	
Μη θερμαινόμενος χώρος	Επιφάνεια m <sup>2</sup>
ΑΠΟΘΗΚΗ	4.90
ΑΠΟΘΗΚΗ ΒΙΒΛΙΩΝ	16.33
ΦΩΤΑΓΩΓΟΣ	2.65
ΦΩΤΑΓΩΓΟΣ	2.65

## 2.2. ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

Το οικοπέδο T1,2,3,4,5,6,7 στο οποίο θα ανεγερθεί το κτήριο είναι Πολυγωνικό σχήματος με το μεγάλο του άξονα σε απόκλιση κατά γωνία 15° από τον άξονα Ανατολής - Δύσης.

Το οικοπέδο είναι γωνιακό και δεν βρίσκεται σε πυκνοδομημένο αστικό περιβάλλον,

Στον περιβάλλοντα χώρο δεν υπάρχουν κτηριακές κατασκευές

Ειδικότερα,

- Η ανατολική πλευρά του οικοπέδου γειτνιάζει με το Ο.Τ ΚΧ 1071 με ενδιάμεση οδό πλάτους 9 m,

- Η νότια του οικοπέδου γειτνιάζει Ο.Τ γ.1066B με ενδιάμεση οδό πλάτους 10 m ,

- Η βόρεια του οικοπέδου γειτνιάζει με οικοπέδο στο Ο.Τ. Γ.1058 με ενδιάμεση οδό πλάτους 13 m, ενώ

- Η δυτική του οικοπέδου γειτνιάζει με το ΚΧ 1064 με ενδιάμεση οδό πλάτους 16m.

Το κτήριο θα ανεγερθεί στη βόρεια πλευρά του οικοπέδου, το επίπεδο του ισογείου θα βρίσκονται σε απόσταση 10 μ από τα όρια του οικοπέδου

Η θέση του κτηρίου θα ευνοεί τον ηλιασμό, κυρίως του δώματος αλλά και των κατακόρυφων όψεων από το Ισόγειο και πάνω. Το δώμα του κτηρίου θα διαθέτει αρκετό χώρο ελεύθερο με δυνατότητα επαρκούς ηλιασμού.

## ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ

Στα κεντρικά ανατολικά όρια της πόλεως το Αγρινίου και συγκεκριμένα στο Ο.Τ. Γ 1066 βρίσκεται ο χώρος γηπέδου επιφάνειας 4.050, 49 m<sup>2</sup> επί του οποίου πρόκειται να ανεγερθεί σχολικό κτήριο για τη στέγαση του 7ου Γυμνασίου Αγρινίου.

Το γήπεδο είναι πλησίον του περιφερειακού της πόλης του Αγρινίου.

Ανάμεσα στον χώρο που προορίζεται για την ανέγερση του σχολείου και τον περιφερειακό μεσολαβεί κοινόχρηστος χώρος πρασίνου εμβαδού E= 466 m<sup>2</sup> και πεζόδρομος απ' όπου γίνεται η κύρια πρόσβαση των μαθητών ως η πλέον ασφαλής και γειτνιάζουσα με τις κατοικημένες περιοχές.

Προβλέπονται δύο επιπλέον βοηθητικές εισοδοι, μία νότια και μία ανατολική, καθώς και μία είσοδος για το χώρο στάθμευσης αυτοκινήτων 5 θέσεων στη βόρεια πλευρά.

Όλες οι εισοδοι και οι διαμορφωμένοι χώροι του οικοπέδου επικοινωνούν πεζά εσωτερικά της περιφράξης. Έχει ληφθεί ειδική μέριμνα για την κίνηση των ΑΜΕΑ.

Το κτήριο είναι διώροφο και αποτελείται από δύο βασικές πτέρυγες.

A. Νότια πτέρυγα. Είσοδοι - Αίθουσες Διδασκαλίας - Χώροι Διδακτικού Προσωπικού.

B. Βόρεια Πτέρυγα. Εργαστήρια - Χώροι Συγκέντρωσης - Βοηθητικοί χώροι.

Αναλυτικά το απαιτούμενο κτηριολογικό πρόγραμμα έχει ως εξής:

1. ΧΩΡΟΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ (Συνολικής επιφάνειας περίπου 400m<sup>2</sup>) οι οποίοι περιλαμβάνουν αναλυτικά του παρακάτω χώρους:

Γραφεία διευθυντή

Γραφεία υποδιευθυντή

Γραφεία καθηγητών

Γραμματεία-φωτοτυπείο

Χώρος αναμονής

Μικρά γραφεία

Ιατρείο - αναρρωτήριο

Γραφείο συλλόγου γονέων και μαθητ. κοινοτήτων

ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ με επιφάνεια περίπου 400m<sup>2</sup> περιλαμβάνουν τους παρακάτω χώρους:

Βιβλιοθήκη - αναγνωστήριο

Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων

Σκηνή - παρασκήνια, αποθήκη

Κυλικείο

ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ με επιφάνεια περίπου 280m<sup>2</sup> περιλαμβάνουν τους παρακάτω χώρους:

Αποθήκη σχολικών βιβλίων

Γενικό αρχείο

Γενική αποθήκη

Λεβητοστάσιο-αποθήκη καυσίμων

Ανελκυστήρας

W.C. Προσωπικού

W.C. Ορόφου

W.C. ΑΜΕΑ

W.C. Αγοριών - Κοριτσιών j. Χώρος καθαρισμού

k. Χώρος φύλακα

I. Χώρος στάθμευσης αυτοκινήτων

ΧΩΡΟΙ ΑΟΑΗΣΗΣ με επιφάνεια περίπου 215m<sup>2</sup> (στεγασμένοι χώροι) περιλαμβάνουν τους παρακάτω χώρους:

Γυμναστήριο (Ως κλειστό γυμναστήριο χρησιμοποιείται η αίθουσα πολλαπλών χρήσεων)

Αποθήκη οργάνων γυμναστικής

Υπόστεγο γυμναστικής

Υπαίθρια γήπεδα (Υπαίθρια γήπεδα:καλαθοσφαίρισης:14X26, πετοσφαίρισης: 9X18)

ΑΙΘΟΥΣΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ με επιφάνεια περίπου 405m<sup>2</sup> περιλαμβάνουν τους παρακάτω χώρους:

a. Εννέα (9) αίθουσες διδασκαλίας τύπου I

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ με επιφάνεια περίπου 410m<sup>2</sup> περιλαμβάνουν τους παρακάτω χώρους:

a. Φυσικών επιστημών

Παρασκευαστήριο

Τεχνολογίας - σχεδίου

Αποθήκη

Πληροφορικής (2 αίθουσες)

Αίθουσα καλλιτεχνικών- Αισθητικής αγωγής (Για τη διδασκαλία Μουσικής, Εικαστικών, Θεατρολογίας, & Ελεύθερου Σχεδίου)

Ξένων γλωσσών

Οι δύο πτέρυγες οργανώνονται μέσω διαμήκη διαδρόμου πλάτους 3,00 m που στα δυο άκρα του βρίσκονται τα δύο κλιμακοστάσια για την επικοινωνία μεταξύ των ορόφων.

Στην ανατολική πλευρά, προβλέπεται υπόγειος χώρος εμβαδού Ευπον = 558 m<sup>2</sup>, για βοηθητικές εγκαταστάσεις με πρόσβαση από το κλιμακοστάσιο ΚΑ. 2 και ανεξάρτητη είσοδο από τον υπαίθριο χώρο στη βόρεια πλευρά.

Οι αίθουσες αναπτύσσονται γραμμικά στη μεσημβρινή πλευρά του κτηρίου, κάνοντας χρήση του πιο ωφέλιμου ενεργειακά προσανατολισμού. Ειδικά διαμορφωμένα σκιάδια προστατεύουν τα ανοίγματα από την έκθεση στον ήλιο αναλόγως της εποχής του έτους και την γωνία πρόσπτωσης των ηλιακών ακτινών.

Ο κεντρικός διάδρομος του ορόφου φωτίζεται από βορεινούς φεγγίτες. Στα δώματα εκτός από τον κεντρικό διάδρομο συντήρησης ανάμεσα στις απολήξεις των δύο κλιμακοστασίων γίνεται εκτεταμένη χρήση ΠΡΑΣΙΝΩΝ-ΦΥΤΕΜΕΝΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ. Προβλέπεται επίσης κεκλιμένη επιφάνεια ανάπτυξης φωτοβολταϊκών ενεργειακών συστημάτων.

Οι βασικοί υπαίθριοι χώροι διαλείμματος, εκτός από τους πλακοστρωμένους χώρους υπαίθριας κυκλοφορίας, περιλαμβάνει δύο γήπεδα άθλησης (basketball - volleyball) και προς τα ανατολικά επεκτείνεται με υπόστεγο χώρο γυμναστικής επιφάνειας E= 212 m<sup>2</sup> όπου βρίσκονται οι βρύσες. Ανάμεσα στους υπαίθριους χώρους (αυλές-χώροι κίνησης κλπ) και την περίφραξη παρεμβάλλονται κατά κανόνα ζώνες πρασίνου υψηλής φύτευσης.

Ο Φ.Ο. του κτηρίου είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα. Οι τοιχοποιίες γίνονται από οπτοπλινθοδομή. Τα κουφώματα είναι αλουμινίου.

Το περίβλημα του κτηρίου επενδύεται με επιχρισμένη θερμοπρόσοψη πάχους 7 εκ.

Σε επιλεγμένες περιοχές της επιφάνειας των όψεων που οριοθετούνται με σκότιες προβλέπεται επένδυση με ειδικά συμπαγή πανέλα βακελίτη με επένδυση HPL ενδεικτικού τύπου FUNDERMAX.

Από το ίδιο υλικό κατασκευάζονται σκιάδια επί μεταλλικού σκελετού από κοιλοδοκό 5 εκ. Που διατρέχει όλη τη μεσημβρινή όψη. Στοιχεία ξηράς δόμησης τσιμεντοσανίδας χρησιμοποιούνται επιλεκτικά (π.χ. στις περσίδες του υπόστενου γυμναστικής).

Οι εσωτερικοί χώροι επιστρώνονται με πλακίδια τεχνητού γρανίτη διαστάσεων 40 X 40 εκ., τα κλιμακοστάσια με πλάκες μαρμάρου και οι χώροι υγιεινής με κεραμικά πλακίδια.

Οι εξωτερικοί χώροι επιστρώνονται με πλάκες μαρμάρου, βοτσαλωτές τσιμεντόπλακες, διάτρητες τσιμεντόπλακες και στοιχεία beton.

Οι χώροι άθλησης επιστρώνονται με συνθετικό τάπητα τύπου SPORTSOL.

Η περίφραξη προβλέπεται να κατασκευαστεί από γαλβανισμένο πλέγμα τύπου ASCO με μεταλλικούς ορθοστάτες επί βάσεως beton.

#### ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

Αλεξικέραυνο : Θα γίνει εγκατάσταση αντικεραυνικής προστασίας κλωβού με χαλκό διατομής 50mm & 70mm, & θεμελιακή γείωση.

Αποχέτευση Ομβρίων: Η απορροή των όμβριων θα γίνει με λούκια ημικυκλικής ή ορθογωνικής διατομής, διαμέτρου 18 cm, από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 8/10mm, τα δε κατακόρυφα τμήματα θα γίνουν από σιδηροσωλήνα γαλβανισμένη 3".

Ασθενή Ρεύματα: Προβλέπεται εγκατάσταση δικτύου τηλεφώνων, Τηλεόρασης, μεγαφωνική εγκατάσταση καθώς και σύστημα συναγερμού. Επίσης προβλέπεται η κατασκευή πλήρους δομημένου δικτύου μεταφοράς ψηφιακών δεδομένων σε όλους του χώρους του διδακτηρίου.

Πυροπροστασία : Η πυροπροστασία του κτιρίου θα γίνει αφενός μεν με πυροσβεστήρες ξηρής σκόνης, φορητούς και οροφής, αφετέρου δε με ενεργητικό σύστημα (δίκτυο) πυρόσβεσης, και σύστημα πυρανίχνευσης σύμφωνα με την μελέτη που θα συνταχθεί, και τις σχετικές διατάξεις.

Υδραυλικά : Οι αποχετεύσεις θα γίνουν με πλαστικούς σωλήνες PVC 6 at και πλαστικά σιφόνια, μέσω δε φρεατίων θα οδηγούνται τα λύματα σε στεγανό φρεάτιο (βόθρο) και από εκεί στο κεντρικό αποχετευτικό δίκτυο της πόλης. Η ύδρευση θα γίνει με χαλκοσωλήνες. Προβλέπεται σύστημα άρδευσης για τον περιβάλλοντα χώρο.

Θέρμανση : Η θέρμανση θα γίνει με κυκλοφορία ζεστού νερού, με μονοσωλήνιο σύστημα και χαλκοσωλήνες. Τα σώματα θα είναι τα κλασικά και ο λέβητας χαλύβδινος.

Ηλεκτρικά: Πλήρης ηλεκτρική εγκατάσταση με τις σωληνώσεις και τις καλωδιώσεις. Τα φώτα θα είναι LED και ο περιμετρικός φωτισμός με προβολείς LED. Ο φωτισμός του γηπέδου Μπάσκετ θα γίνει με ιστούς και προβολείς LED.

Φωτοβολταϊκά: Προβλέπεται η εγκατάσταση στη στέγη φωτοβολταϊκής μονάδας.

### 2.3. 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.

### 2.4. ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΤΗΡΙΟΥ

Το παθητικό σύστημα που επιλέχθηκε να ενσωματωθεί στο σχεδιασμό του κτηρίου είναι αυτό του άμεσου κέρδους. Ο νότιος προσανατολισμός του κτηρίου αποκλίνει λίγο από το βέλτιστο καθαρά νότιο. Στους ορόφους 0 έως 1, τα ανοίγματα καταλαμβάνουν ποσοστό 30%.

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.

---

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

Λόγω της θέσης του οικοπέδου εκτός του πυκνού αστικού ιστού, είναι εφικτή η διαμόρφωση του περιβάλλοντα χώρου ούτως ώστε να βελτιωθεί το μικροκλίμα της περιοχής.

### 3. ΕΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΚΤΗΡΙΟΥ

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

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

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

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

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

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



Ο έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας πραγματοποιείται σε δύο στάδια:

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

### 1) Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας δομικού στοιχείου

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

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

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

όπου,

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

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

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

$R_s$  η θερμική αντίσταση κλειστού διάκενου αέρα

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

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

όπου,

$U_f$  ο συντελεστής θερμοπερατότητας πλαισίου του κουφώματος,

$U_g$  ο συντελεστής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα του κουφώματος

$A_f$  το εμβαδόν επιφάνειας του πλαισίου του κουφώματος,

$A_g$  το εμβαδόν επιφάνειας του υαλοπίνακα του κουφώματος,

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

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

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

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

όπου

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

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

### 2) Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

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

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

όπου:

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

Σε κάθε περίπτωση πρέπει:

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

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

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

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

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

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

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

Στην παρούσα μελέτη ακολουθείται η αναλυτική μέθοδος υπολογισμού των θερμογεφυρών.

### 3.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

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

Η είσοδος του κτιρίου και το κλιμακοστάσιο θεωρούνται θερμαινόμενοι χώροι, οπότε οφείλουν να είναι θερμομονωμένοι. Το υπόγειο, με εξαίρεση το κλιμακοστάσιο, θεωρούνται μη θερμαινόμενοι χώροι.

Ο φέρων οργανισμός και οι τοιχοποιίες του κτηρίου φέρει θερμομόνωση εξωτερικά,

Το δώμα, όπως επίσης και η απόληξη του κλιμακοστασίου θα θερμομονωθούν από την άνω παρειά τους, ενώ το δάπεδο του ισογείου, θα θερμομονωθεί στην κάτω παρειά του.

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

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

### 3.2. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΑΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΤΗΡΙΟΥ

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

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

Δομικό στοιχείο	Φύλλο ελέγχου	U[W/(m <sup>2</sup> K)]	U <sub>max</sub> [W/(m <sup>2</sup> K)] [Πίνακας 1]
ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧ. ΜΕ ΘΕΡΜΟΠΡΟΣΟΨΗ 7CM	1.1	0.362	0.45
ΔΟΚΟΙΥΠΟΣΤ.30CM ΜΕ ΘΕΡΜΟΠΡΟΣΟΨΗ 7 CM	1.2	0.389	0.45
Συμβατικό δώμα	2.1	0.395	0.40
Δάπεδο μαρμάρινο σε φυσικό έδαφος	4.1	0.424	0.40
Δάπεδο μαρμάρινο σε μη θ.χώρο	4.2	0.518	0.40

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

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

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

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

### 3.3. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

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

Για τα κουφώματα του κτηρίου επιλέχθηκε η χρήση πλαισίου αλουμινίου με θερμοδιακοπή, με συντελεστή θερμοπερατότητας  $U_f = 1.5 W/(m^2K)$ , όπως προκύπτει από σχετικό πιστοποιητικό και μέσου πλάτους πλαισίου ....cm. Θα φέρουν υαλοπίνακα με πάχη 4-16-4 με επίστρωση χαμηλής εκπομπής (low\_e) στη θέση 2 (εσωτερική παρειά εξωτερικού υαλοπίνακα) και αέρα στο διάκενο. Ο συντελεστής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι  $U_g = 1.5 W/(m^2K)$  όπως προκύπτει από σχετικό πιστοποιητικό.

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

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

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

Πίνακας 4.5: Συντελεστής θερμοπερατότητας κουφωμάτων.

A/a κουφώματος	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Εμβαδό κουφώματος [m <sup>2</sup> ]	U κουφώματος [W/(m <sup>2</sup> K)]	U max [W/(m <sup>2</sup> K)]
-------------------	-----------------------------	---------------------------	---	---	---------------------------------

### 3.4. 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  $A/V = 0.473 \text{ m}^{-1}$  το οποίο από τον πίνακα 4.2 αντιστοιχεί σε μέγιστο επιτρεπτό  $U_{m,max}=0.946 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Στον πίνακα 4.6 δίνονται συγκεντρωτικά τα εμβαδά των δομικών στοιχείων, τα αθροίσματα των  $Ux_A$ , καθώς και τα αθροίσματα των  $\Psi_{x1}$ . Όπως προκύπτει, ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας του κτηρίου ισούται με:

$$U_m=0.512 \text{ W}/\text{m}^2\text{K} \leq U_{m,max}=0.946 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$$

Συνεπώς το κτήριο είναι επαρκώς θερμομονωμένο.

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

**Πίνακας 4.6:** Συγκεντρωτικά στοιχεία κτηρίου

	$\Sigma A \text{ [m}^2\text{]}$	$\Sigma[bxUxA] \text{ [W/K]}$ ή $\Sigma[bx\Psi_{x1}] \text{ [W/K]}$
κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία	1161.8	800.1
οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία	2516.6	1082.9
διαφανή δομικά στοιχεία	0.0	0.0
θερμογέφυρες	-	0.0
Συνολικά	3678.3	1883.0
$[\Sigma(bxUxA)+\Sigma(bx\Psi_{x1})]/\Sigma A$		0.512

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

Τα κουφώματα του κτηρίου τοποθετούνται εξωτερικά, και σε συνέχεια με τη θερμομόνωση σχεδόν σε όλα τα σημεία. 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.

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

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

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

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

Στο υπό μελέτη κτήριο θα εξεταστούν ανεξάρτητα οι τυχόν διαφορετικές χρήσεις του, σε ό,τι αφορά την ενεργειακή τους κατάταξη. Για τον λόγο αυτό οι πιο πάνω περιορισμοί δεν ισχύουν



για το σύνολο του κτηρίου, αλλά διαφοροποιούνται για κάθε μία από τις τυχόν χρήσεις του κτηρίου.

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

Η θέρμανση των εσωτερικών χώρων του κτηρίου, σύμφωνα με τη μελέτη θέρμανσης (διαστασιολόγησης συστήματος), θα γίνεται μέσω κεντρικής Κλιματιστικής μονάδας και Fan Coils

**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 m<sup>2</sup>. 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.

##### 4.1.1. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΨΥΞΗΣ

Σύμφωνα με την μελέτη ψύξης του κτηρίου, σε όλους τους χώρους θα εγκατασταθούν Fan Coilw

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

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

**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.

##### 4.1.2. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

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

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

**Πίνακας 5.1.1:** Στοιχεία συστήματος αερισμού

Ζώνη	Χρήση	Τύπος αερισμού	Απαιτήση για νωπό αέρα [m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup> ]
Ζώνη 1	Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης	Μηχανικός	11.00

**4.2. 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.

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

Η συνολική ημερήσια κατανάλωση για ZNX στο κτήριο είναι 0.00 lt

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

Το ημερήσιο απαιτούμενο θερμικό φορτίο Q<sub>d</sub> 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<sub>d</sub> [lt /ημέρα] το ημερήσιο φορτίο, V<sub>d</sub> = 0.00 (lt/ημέρα),

ρ [kg/lt] η μέση πυκνότητα του ζεστού νερού χρήση, 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 <sub>d</sub> [lt/ημέρα]	V <sub>store</sub> [lt]	Q <sub>D</sub> [kWh/ημέρα]	P <sub>n</sub> [kW]
Ζώνη 1	Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης	0.00	0.00	0.00	0.00

**4.2.1. 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
---------	-------	------------	-----------------	---------

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).

**4.2.2. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ**

Το δώμα το κτηρίου είναι περίπου 185 m<sup>2</sup>, με τα 45 m<sup>2</sup> να καλύπτονται από το κλιμακοστάσιο. Η ελεύθερη επιφάνεια του δώματος είναι περίπου 140 m<sup>2</sup> αλλά το 10% της επιφάνειας αυτής, σκιάζεται από την απόληξη του κλιμακοστασίου 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..

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 130 m<sup>2</sup>.

Στην επιφάνεια αυτή υπάρχει η δυνατότητα εγκατάστασης ηλιακών συλλεκτών, με συνεχή ηλιασμό, εκτός από ορισμένες μικρές περιόδους που οι επιφάνειες των ηλιακών συλλεκτών θα έχουν μερική (ελάχιστη) σκίαση.

**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 Αργίνιο είναι 38.62°. Στο υπό μελέτη κτήριο ο προσανατολισμός των ηλιακών συλλεκτών καθώς και η γωνία κλίσης της εγκατάστασής τους φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:

Σύστημα	Προσανατολισμός	Γωνία κλίσης [°]
---------	-----------------	------------------

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<sup>2</sup>), για την περιοχή της του Αργινίου, για οριζόντια επιφάνεια και για επιφάνεια με κλίση

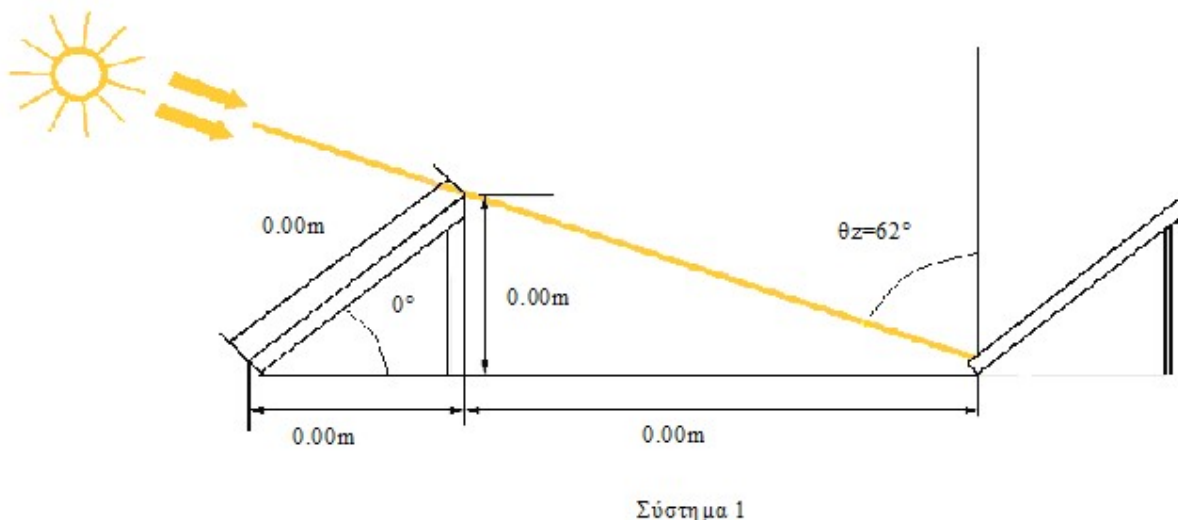
**Πίνακας 5.3.** Μέση μηνιαία ημερήσια προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία (kWh/m<sup>2</sup>) για οριζόντια και κεκλιμένη επιφάνεια.

	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	O	N	Δ
Μέση ημερήσια ηλιακή ακτινοβ. σε οριζ. επίπεδο (kWh/m <sup>2</sup> )	63.5	78.3	119.4	148.4	189.9	214.1	224.2	200.3	151.3	109.8	69.8	55.1

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 του Αργινίου (γεωγραφικό πλάτος  $\phi = 38.62^\circ$ ), η ηλιακή απόκλιση στις 21 Δεκεμβρίου είναι  $\delta = -23.45^\circ$ .

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

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



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

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

#### 4.3. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Η κύρια χρήση του κτηρίου είναι : Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

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

Το Κτίριο, σύμφωνα με τη μελέτη φωτισμού, θα χρησιμοποιούν 180 φωτιστικά σώματα LED 32 Watt, 4600lm με φωτεινή δραστηριότητα 140 lumen/W. Για επιθυμητή στάθμη φωτισμού 4600 lux, σύμφωνα με την ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017 (πίνακας 2.4), η συνολική εγκατεστημένη ισχύς των φωτιστικών στους χώρους των καταστημάτων υπολογίζεται στα 10.000 kW.

Στις ζώνες φυσικού φωτισμού ενός χώρου σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ., θα πρέπει να εξασφαλίζεται η δυνατότητα αφής/σβέσης τουλάχιστον του 50% των λαμπτήρων που βρίσκονται σε αυτές.

Ζώνη	Επιθυμητή ισχύς φωτισμού [lux]	Φωτεινή δραστηριότητα λαμπτήρα [lm/W]	Εγκατεστημένη ισχύς φωτισμού [W/m <sup>2</sup> ]	Φωτισμός ασφαλείας	Εφεδρικό σύστημα	Διατάξεις αυτοματισμών ελέγχου φυσικού φωτισμού
1	300.0	140.0	3.3	ΝΑΙ	ΟΧΙ	Χειροκίνητος έλεγχος

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

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

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

**4.4. ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΣΥΝΗΜΙΤΟΝΟΥ**

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

**4.5. 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 ελευθέρου οικοπέδου (υπολογίστηκε πως υπάρχει δυνατότητα κάλυψης μόνο του 14% των απαιτούμενων ψυκτικών - θερμικών φορτίων του κτηρίου).
3. Η εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών όπως παρουσιάστηκε παραπάνω και η οποία είναι υποχρεωτική βάσει των κανονισμών, θα καλύψει μέρος του θερμικού φορτίου για ζεστό νερό χρήσης του κτηρίου. Λόγω της περιορισμένης επιφάνειας, δεν υπάρχει δυνατότητα εφαρμογής περαιτέρω εγκατάστασης ηλιακών συλλεκτών ή φωτοβολταϊκών στοιχείων.

## **5. 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 ΤΕΕ-ΚΕΝΑΚ, 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.

### **5.1. ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ**

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

### **5.2. 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: Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

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

- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης παραγωγής ΖΝΧ, όπως: ο τύπος της μονάδας παραγωγής ζεστού νερού χρήσης, η απόδοσή της, οι απώλειες του δικτύου διανομής ζεστού νερού χρήσης, το σύστημα αποθήκευσης κ.ά.
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης φωτισμού όσον αφορά τους χώρους των καταστημάτων.
- Τα παθητικά ηλιακά συστήματα που έχουν επιλεγεί από τη μελέτη σχεδιασμού για το κτήριο.
- Η εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών για την κάλυψη τμήματος του φορτίου για ΖΝΧ.

### 5.3. ΤΜΗΜΑ ΚΤΗΡΙΟΥ

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

*Πίνακας 6.1: Εμβαδό και όγκος τμήματος*

Θερμική Ζώνη	Θερμαινόμενη επιφάνεια [m <sup>2</sup> ]	Ψυχόμενη επιφάνεια [m <sup>2</sup> ]	Θερμαινόμενος όγκος [m <sup>3</sup> ]	Ψυχόμενος όγκος [m <sup>3</sup> ]
Ζώνη 1	2429.400	2429.400	7774.0800	7774.080

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

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

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

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

*Πίνακας 6.2: Γενικά δεδομένα για τις θερμικές ζώνες*

Γενικά δεδομένα θερμικής ζώνης 1 (Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης)		
Χρήση θερμικής ζώνης	Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης	
Ολική επιφάνεια ζώνης (m <sup>2</sup> )	2429.4	
Ανηγμένη ειδική θερμοχωρητικότητα [kJ/(m <sup>2</sup> K)]	280	
Κατηγορία διατάξεων αυτοματισμών ελέγχου για ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό	Γ	Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017, πίνακας 5.5

Αερισμός		
Διείσδυση αέρα (m <sup>3</sup> /h)	0	Τεύχος υπολογισμών
Φυσικός αερισμός (m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup> )	0.00	Μόνο για κατοικίες από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1
Συντελεστής χρήσης φυσικού αερισμού	0	100% για κατοικίες 0% για τριτογενή τομέα
Αριθμός θυρίδων εξαερισμού για φυσικό αέριο		
Αριθμός καμινάδων		
Αριθμός εξώθυρων με περιθώριο στο κάτω μέρος > 1.0 cm και σε επαφή με εξωτερικό περιβάλλον		
Αριθμός ανεμιστήρων οροφής	0	
Ποσοστό ζώνης που καλύπτεται από ανεμιστήρες οροφής		



**5.3.2. ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ**

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

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

**Πίνακας 6.3:** Εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας

Εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας θερμικής ζώνης 1 (Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης)		Προκαθορισμένη παράμετρος από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017 και 20701-3/2010
Ωράριο λειτουργίας	8	
Ημέρες λειτουργίας	5	
Μήνες λειτουργίας	9	
Περίοδος θέρμανσης	1/11 έως 15/4	
Περίοδος ψύξης	15/5 έως 15/9	
Μέση εσωτερική θερμοκρασία θέρμανσης (°C)	20	
Μέση εσωτερική θερμοκρασία ψύξης (°C)	26	
Μέση εσωτερική σχετική υγρασία χειμώνα (%)	35	
Μέση εσωτερική σχετική υγρασία θέρους (%)	45	
Απαιτούμενος νοπός αέρας (m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup> )	11.00	
Στάθμη γενικού φωτισμού (lux)	300	
Ισχύς φωτισμού ανά μονάδα επιφάνειας για κτήριο αναφοράς (W/m <sup>2</sup> )	9.6	
Ετήσια κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> έτος)	0.00	
Μέση επιθυμητή θερμοκρασία ζεστού νερού χρήσης (°C)	45	
Μέση ετήσια θερμοκρασία νερού δικτύου ύδρευσης (°C)	17.6	
Εκλυόμενη θερμοκρασία από χρήστες ανά μονάδα επιφάνειας της θερμικής ζώνης (W/m <sup>2</sup> )	40.0	
Μέσος συντελεστής παρουσίας χρηστών	0.18	
Εκλυόμενη θερμοκρασία από συσκευές ανά μονάδα επιφάνειας της θερμικής ζώνης (W/m <sup>2</sup> )	0.75	
Μέσος συντελεστής λειτουργίας συσκευών	0.18	

**5.3.3. ΚΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ****5.3.3.1. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΑΕΡΑ**

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

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

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

Όροφος	Τύπος	Δομικό στοιχείο	$\gamma^1$	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	A [m <sup>2</sup> ]	$\alpha^2$	$\varepsilon^3$
Επίπεδο 1	Τοίχος	T1	165	0.362	74.02	0.40	0.80

Τοίχος	T2	165	0.389	34.86	0.40	0.80
Τοίχος	T2	165	0.389	0.78	0.40	0.80
Τοίχος	T2	165	0.389	0.78	0.40	0.80
Τοίχος	T2	165	0.389	0.78	0.40	0.80
Τοίχος	T2	165	0.389	0.78	0.40	0.80
Τοίχος	T2	165	0.389	0.78	0.40	0.80
Τοίχος	T2	165	0.389	0.78	0.40	0.80
Τοίχος	T2	165	0.389	0.78	0.40	0.80
Τοίχος	T2	165	0.389	0.78	0.40	0.80
Τοίχος	T2	165	0.389	0.78	0.40	0.80
Τοίχος	T2	165	0.389	0.78	0.40	0.80
Τοίχος	T2	165	0.389	1.56	0.40	0.80
Τοίχος	T2	165	0.389	0.78	0.40	0.80
Τοίχος	T1	345	0.362	105.57	0.40	0.80
Τοίχος	T2	345	0.389	37.68	0.40	0.80
Τοίχος	T2	345	0.389	0.78	0.40	0.80
Τοίχος	T2	345	0.389	0.78	0.40	0.80
Τοίχος	T2	345	0.389	0.78	0.40	0.80
Τοίχος	T2	345	0.389	0.78	0.40	0.80
Τοίχος	T2	345	0.389	0.78	0.40	0.80
Τοίχος	T2	345	0.389	0.78	0.40	0.80
Τοίχος	T2	345	0.389	0.78	0.40	0.80
Τοίχος	T2	345	0.389	0.78	0.40	0.80
Τοίχος	T2	345	0.389	0.78	0.40	0.80
Τοίχος	T2	345	0.389	0.78	0.40	0.80
Τοίχος	T2	345	0.389	0.78	0.40	0.80
Τοίχος	T2	345	0.389	0.78	0.40	0.80
Τοίχος	T2	345	0.389	0.78	0.40	0.80
Τοίχος	T2	345	0.389	0.78	0.40	0.80
Τοίχος	T2	345	0.389	0.78	0.40	0.80
Τοίχος	T2	345	0.389	0.78	0.40	0.80
Τοίχος	T2	345	0.389	2.34	0.40	0.80
Τοίχος	T1	75	0.362	43.13	0.40	0.80
Τοίχος	T2	75	0.389	17.70	0.40	0.80
Τοίχος	T2	75	0.389	3.12	0.40	0.80
Τοίχος	T2	75	0.389	3.12	0.40	0.80
Τοίχος	T2	75	0.389	0.78	0.40	0.80
Τοίχος	T2	75	0.389	3.12	0.40	0.80
Τοίχος	T2	75	0.389	3.12	0.40	0.80
Τοίχος	T2	75	0.389	0.78	0.40	0.80
Τοίχος	T2	75	0.389	0.78	0.40	0.80
Τοίχος	T1	75	0.362	3.90	0.40	0.80
Τοίχος	T2	75	0.389	1.80	0.40	0.80
Τοίχος	T2	75	0.389	3.90	0.40	0.80
Τοίχος	T1	75	0.362	4.80	0.40	0.80
Τοίχος	T2	75	0.389	2.56	0.40	0.80
Τοίχος	T1	255	0.362	30.00	0.40	0.80
Τοίχος	T2	255	0.389	11.52	0.40	0.80
Τοίχος	T2	255	0.389	3.12	0.40	0.80
Τοίχος	T2	255	0.389	0.78	0.40	0.80
Τοίχος	T2	255	0.389	3.12	0.40	0.80
Τοίχος	T2	255	0.389	0.78	0.40	0.80
Τοίχος	T2	255	0.389	1.56	0.40	0.80
Τοίχος	T1	255	0.362	2.14	0.40	0.80
Τοίχος	T2	255	0.389	1.80	0.40	0.80
Τοίχος	T2	255	0.389	3.90	0.40	0.80
Τοίχος	T1	255	0.362	4.80	0.40	0.80



Τοίχος	T1	322	0.362	31.46	0.40	0.80
Τοίχος	T2	322	0.389	7.26	0.40	0.80
Τοίχος	T2	322	0.389	0.78	0.40	0.80
Τοίχος	T2	322	0.389	2.08	0.40	0.80
Τοίχος	T2	322	0.389	2.08	0.40	0.80
Οροφή	O1		0.395	1174.36	0.65	0.80

### 6.3.3.5. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ

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

ΜΟΧ	Παροχή [ $\text{m}^3/\text{h}/\text{m}^3$ ]	Συνολικός όγκος [ $\text{m}^3$ ]	Αερισμός [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]
ΑΠΟΘΗΚΗ	0.1	15.68	1.57
ΑΠΟΘΗΚΗ ΒΙΒΛΙΩΝ	0.1	52.26	5.23
ΦΩΤΑΓΩΓΟΣ	0.1	8.48	0.85
ΦΩΤΑΓΩΓΟΣ	0.1	8.48	0.85

### 5.3.4. 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 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.

#### 5.3.4.1. 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 "Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης".

**Πίνακας 6.6.** Δεδομένα συστήματος θέρμανσης τμήματος Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης"

Σύστημα θέρμανσης θερμικής ζώνης 1 (Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης)
Μονάδα παραγωγής θερμότητας:
Συνολική θερμική απόδοση μονάδας ή COP:
Είδος καυσίμου:
Συντελεστής υπερδιαστασιολόγησης $n_{g1}$ :
Συντελεστής μόνωσης $n_{g2}$ :
Πραγματικός βαθμός απόδοσης $n_{gm}$ :

Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης θερμικού φορτίου της θερμικής ζώνης από το σύστημα (%)											
ΙΑΝ	1	ΦΕΒ	1	ΜΑΡ	1	ΑΠΡ	1	ΜΑΙ	0	ΙΟΥΝ	0
ΙΟΥΛ	0	ΑΥΓ	0	ΣΕΠ	0	ΟΚΤ	0	ΝΟΕ	1	ΔΕΚ	1
Κόστος επέμβασης για αναβάθμιση του συστήματος θέρμανσης (€/m <sup>2</sup> ):											
Δίκτυο διανομής θερμότητας: Μόνωση ίση με την ακτίνα σωλήνα											
Θερμική ισχύς που μεταφέρει το δίκτυο διανομής (kW): 0.000											
Χώρος διέλευσης: Εσωτερικοί χώροι <input checked="" type="checkbox"/> Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% <input type="checkbox"/> Χωρίς δίκτυο ή τοπικό σύστημα <input type="checkbox"/>											
Θερμοκρασία προσαγωγής θερμού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C): 90.00											
Βαθμός θερμικής απόδοσης δικτύου διανομής: 95.5%											
Υπαρξης μόνωσης στους αεραγωγούς: ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>											
Τερματικές μονάδες											
Είδος τερματικών μονάδων θέρμανσης χώρων/Άμεσης απόδοσης σε εσωτερικό τοίχο											
Θερμική απόδοση τερματικών μονάδων: 0.88 T.O.T.E.E. 20701-1/2017, πίνακας 4.12											
Βοηθητική ενέργεια											
Τύπος βοηθητικών συστημάτων			Αριθμός συστημάτων				Ισχύς βοηθητικών συστημάτων (W/m <sup>2</sup> )				
							0.00				
Χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων: 80% του χρόνου λειτουργίας του κτηρίου											

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 "Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης"

#### 5.3.4.2. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΗΣ ΧΩΡΩΝ

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

**Πίνακας 6.7.** Δεδομένα συστήματος ψύξης τμήματος "Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης"

Σύστημα ψύξης θερμικής ζώνης 1 (Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης)
Μονάδα παραγωγής ψύξης:
Βαθμός απόδοσης EER:
Είδος καυσίμου:
Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης ψυκτικού φορτίου της θερμικής ζώνης από το σύστημα (%)

ΙΑΝ	0	ΦΕΒ	0	ΜΑΡ	0	ΑΠΡ	0	ΜΑΙ	1	ΙΟΥΝ	1
ΙΟΥΛ	1	ΑΥΓ	1	ΣΕΠ	1	ΟΚΤ	0	ΝΟΕ	0	ΔΕΚ	0
Δίκτυο διανομής ψύξης: Μόνωση ίση με την ακτίνα σωλήνα											
Ψυκτική ισχύς που μεταφέρει το δίκτυο διανομής (kW): 0.000											
Χώρος διέλευσης: Εσωτερικοί χώροι <input checked="" type="checkbox"/> Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% <input type="checkbox"/> Χωρίς δίκτυο ή τοπικό σύστημα <input type="checkbox"/>											
Θερμοκρασία προσαγωγής ψυχρού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C): 7											
Θερμοκρασία επιστροφής ψυχρού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C): 12											
Βαθμός ψυκτικής απόδοσης δικτύου διανομής: 98.5%											
Υπαρξης μόνωσης στους αεραγωγούς: ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>											
Τερματικές μονάδες											
Είδος τερματικών μονάδων ψύξης χώρων: Άμεσα συστήματα (μονάδες ανεμιστήρα (fan coils), δαπέδου ή οροφής											
Ψυκτική απόδοση τερματικών μονάδων: 0.00 Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017, πίνακας 4.14											
Βοηθητική ενέργεια											
Τύπος βοηθητικών συστημάτων			Αριθμός συστημάτων				Ισχύς βοηθητικών συστημάτων (W/m <sup>2</sup> )				
							0.00				
Χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων: 80% του χρόνου λειτουργίας του κτηρίου											

### 5.3.4.3. 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 :

- Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης: 11.00 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>

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

A/a	Ενεργό τμήμα θέρμανσης	Παροχή αέρα θέρμανσης (m <sup>3</sup> /s)	Συντελεστής ανακυκλοφορίας αέρα (θέρμανση)	Συντελεστής ανάκτησης θερμότητας (θέρμανση)	Ενεργό τμήμα ψύξης	Παροχή αέρα ψύξης (m <sup>3</sup> /s)	Συντελεστής ανακυκλοφορίας αέρα (ψύξη)	Συντελεστής ανάκτησης θερμότητας (ψύξη)	Ενεργό τμήμα ύγρανσης	Συντελεστής ανάκτησης υγρασίας	Φίλτρα	Ειδική απορρόφηση ισχύος (kW/m <sup>3</sup> )
1	ΟΧΙ	7.423	0.000	0.000	ΟΧΙ	7.423	0.000	0.000	ΟΧΙ	0.000	ΟΧΙ	1.000

**5.3.4.4. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ**

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

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

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

Σύστημα ζεστού νερού χρήσης ζώνης 1 (Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης)											
Θερμική απόδοση μονάδας ή COP:											
Είδος καυσίμου:											
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: NAI <input type="checkbox"/> OXI <input checked="" type="checkbox"/>											
Χώρος διέλευσης δικτύου: Εσωτερικοί χώροι <input checked="" type="checkbox"/> Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% <input type="checkbox"/>											
Βαθμός θερμικής απόδοσης δικτύου διανομής ZNX (%): 100.0%											
Μονάδα αποθήκευσης θερμότητας											
Θερμική απόδοση μονάδας αποθήκευσης ZNX: 0%											

**5.3.4.5. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ**

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

**Πίνακας 6.9.** Δεδομένα συστήματος ηλιακών συλλεκτών

Ηλιακοί συλλέκτες θερμικής ζώνης 1 (Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης)	
Είδος ηλιακού συλλέκτη	Απλός
Χρήση ηλιακού συλλέκτη για: <input type="checkbox"/> ZNX <input type="checkbox"/> Θέρμανση χώρων	
Βαθμός ηλιακής αξιοποίησης για ζεστό νερό χρήσης (%):	-
Βαθμός ηλιακής αξιοποίησης για θέρμανση χώρων (%):	-
Εμβαδόν επιφάνειας ηλιακών συλλεκτών (m <sup>2</sup> ):	0.0
Κλίση τοποθέτησης ηλιακών συλλεκτών (°):	0
Προσανατολισμός ηλιακών συλλεκτών (°):	180
Συντελεστής σκίασης F-s:	1.00

**5.3.4.6. 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 (Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης) 8000.0 Για φωτιστική δραστηριότητα 120lm/W και Στάθμη φωτισμού 300.0Lux		
Περιοχή φυσικού φωτισμού (%)	56.2	
Συντελεστής αυτοματισμού ελέγχου φυσικού φωτισμού, $F_D$	1.0	Χειροκίνητος έλεγχος φωτισμού
Συντελεστής αυτοματισμού ανίχνευσης κίνησης, $F_O$	0.8	
Χρόνος χρήσης φυσικού φωτισμού ( $h_o$ )	1560	Καθορισμένο από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.
Χρόνος χρήσης τεχνητού φωτισμού ( $h_o$ )	0	Καθορισμένο από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.
Σύστημα απομάκρυνσης εκλύομενης θερμότητας από τα φωτιστικά	<input type="checkbox"/> ΝΑΙ <input checked="" type="checkbox"/> ΟΧΙ	
Φωτισμός ασφαλείας	<input checked="" type="checkbox"/> ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ	
Σύστημα εφεδρείας	<input type="checkbox"/> ΝΑΙ <input checked="" type="checkbox"/> ΟΧΙ	

### 5.3.4.7. ΔΕΛΟΜΕΝΑ 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.

## 6. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

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

Απαιτούμενα φορτία για θέρμανση και ψύξη

Ετήσια τελική ενεργειακή κατανάλωση ( $kWh/m^2$ ), 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 ( $kWh/m^2$ ) 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	Ελκόμενοι 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 "Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης" 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: Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης

Απαιτούμενα φορτία θέρμανσης/ψύξης (kWh/m<sup>2</sup>)

Μήνες	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝ
Θέρμανση	5.91	4.42	2.57	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.33	4.63	18.99
Ψύξη	0.00	0.00	0.00	0.00	0.96	6.11	8.90	8.56	1.96	0.00	0.00	0.00	26.48
Ζεστό νερό χρήσης	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

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

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

Χρήση: Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης

Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά τελική χρήση (kWh/m<sup>2</sup>)

Μήνες	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝ
Θέρμανση	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ψύξη	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ύγρανση	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ZNX	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ηλιακή ενέργεια για ZNX	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Φωτισμός	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.0	0.0	0.0	0.7	0.7	0.7	0.7	6.1
Βοηθητικά συστήματα	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	9.6
Φωτοβολταϊκά	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Σύνολο	1.5	1.4	1.5	1.5	1.5	0.8	0.8	0.8	1.5	1.5	1.5	1.5	15.7

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

**Πίνακας 7.3.** Κατανάλωση ανά καύσιμο - "Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης"

## Χρήση: Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης

Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m <sup>2</sup> )	
Ηλεκτρισμός	15.7
Σύνολο	15.7

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

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

## Χρήση: Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης

Τελική χρήση	Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m <sup>2</sup> )	
	Κτήριο αναφοράς	Εξεταζόμενο κτήριο (Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης)
Θέρμανση	0.0	0.0
Ψύξη	0.0	0.0
Φωτισμός	46.3	17.8
ZNX	0.0	0.0
Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ	0.0	0.0
Σύνολο	67.1	38.5

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

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

## Χρήση: Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης

Τελική χρήση	Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m <sup>2</sup> )	Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m <sup>2</sup> )
Ηλεκτρισμός	38.5	13.2
Σύνολο	38.5	13.2

## **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 ΚΕΝΑΚ, για κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κατά μέγιστο ίση με την αντίστοιχη του κτηρίου αναφοράς.

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

38.53 kWh/m<sup>2</sup>

Ενεργειακή κατάταξη τμήματος κτηρίου

## 8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ, ΠΡΟΤΥΠΑ, ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

<b>ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ</b>	
<b>Ελάχιστες απαιτήσεις για νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια.</b>	<b>Εφαρμογή στο υπό μελέτη κτήριο.</b>
Στο σχεδιασμό του κτηρίου θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι κάτωθι παράμετροι:	Για τον σχεδιασμό του κτηρίου εφαρμόστηκαν τα εξής:
Κατάλληλη χωροθέτηση και προσανατολισμός του κτηρίου για τη μέγιστη αξιοποίηση των τοπικών κλιματικών συνθηκών. Επαρκής τεχνική αιτιολόγηση αδυναμίας εφαρμογής αυτών	Παράγραφος 3.1.
Διαμόρφωση περιβάλλοντα χώρου για τη βελτίωση του μικροκλίματος. Επαρκής τεχνική αιτιολόγηση αδυναμίας εφαρμογής αυτών	Παράγραφος 3.7.
Κατάλληλος σχεδιασμός και χωροθέτηση των ανοιγμάτων ανά προσανατολισμό ανάλογα με τις απαιτήσεις ηλιασμού, φυσικού φωτισμού και αερισμού.	
Χωροθέτηση των λειτουργιών ανάλογα με τη χρήση και τις απαιτήσεις άνεσης (θερμικές, φυσικού αερισμού και φωτισμού).	Παράγραφος 3.2.
Ενσωμάτωση τουλάχιστον ενός Παθητικού Ηλιακού Συστήματος (Π.Η.Σ.), όπως: άμεσου ηλιακού κέρδους (χρήση νοτίων ανοιγμάτων), τοίχος μάζας, τοίχος Trombe, ηλιακού χώρου (θερμοκήπιο) κ.α. Επαρκής τεχνική αιτιολόγηση αδυναμίας εφαρμογής αυτών	Παράγραφος 3.6.
Ηλιοπροστασία κτηρίου	Παράγραφος 3.3.
Ένταξη τεχνικών φυσικού αερισμού.	Παράγραφος 3.5.
Εξασφάλιση οπτικής άνεσης μέσω τεχνικών και συστημάτων φυσικού φωτισμού.	Παράγραφος 3.4.
<b>Απαραίτητα σχέδια</b>	
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

<b>ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΚΤΗΡΙΟΥ</b>	
<b>Ελάχιστες απαιτήσεις για νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια.</b>	<b>Εφαρμογή στο υπό μελέτη κτήριο.</b>
Ο συντελεστής θερμοπερατότητας των εξωτερικών τοίχων σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα, αλλά και με όμορα κτήρια, θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την εκάστοτε κλιματική ζώνη ως ερχόμενων σε επαφή με τον αέρα. (Όλα τα κτήρια στον έλεγχο θερμομονωτικής	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών

επάρκειας θεωρούνται ως πανταχόθεν ελεύθερα)	
Ο συντελεστής θερμοπερατότητας του δώματος (ή/και της πιλοτής) θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την εκάστοτε κλιματική ζώνη	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Ο συντελεστής θερμοπερατότητας των δαπέδων σε επαφή με το έδαφος ή με μη θερμαινόμενους χώρους θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την εκάστοτε κλιματική ζώνη	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Ο συντελεστής θερμοπερατότητας των εξωτερικών τοίχων σε επαφή με το έδαφος ή με μη θερμαινόμενους χώρους θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την εκάστοτε κλιματική ζώνη	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Ο συντελεστής θερμοπερατότητας των ανοιγμάτων θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την εκάστοτε κλιματική ζώνη	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Ο συντελεστής θερμοπερατότητας των γυάλινων προσόψεων θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την εκάστοτε κλιματική ζώνη	Δεν υπάρχουν γυάλινες προσόψεις
Ο μέσος συντελεστής $U_{\text{η}}$ , θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την αντίστοιχη τιμή του λόγου A/V.	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
<b>Τεύχος ελέγχου θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου, στο οποίο συμπεριλαμβάνονται:</b>	
Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας δομικών στοιχείων	Παράγραφος 4 Τεύχος Υπολογισμών
Αναλυτικές προμετρήσεις εμβαδών αδιαφανών και διαφανών δομικών στοιχείων σε επαφή: με εξωτερικό αέρα, με έδαφος, με μη θερμαινόμενους χώρους	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Αναλυτικές προμετρήσεις θερμογεφυρών	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Έλεγχος μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας $U_{\text{m}}$ .	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών

<b>ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ</b>	
<b>Ελάχιστες απαιτήσεις για νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια.</b>	<b>Εφαρμογή στο υπό μελέτη κτήριο.</b>
Σε κάθε κεντρική κλιματιστική μονάδα (Κ.Κ.Μ.) με παροχή νωπού αέρα $\geq 60\%$ , επιτυγχάνει ανάκτηση θερμότητας σε ποσοστό τουλάχιστον 68% για συστήματα με πτερυγοφόρους σωλήνες και 73% για λοιπά συστήματα ανάκτησης.	Παράγραφος 5.1.3.
Όλα τα δίκτυα διανομής (νερού ή άλλου μέσου) της κεντρικής θέρμανσης ή της εγκατάστασης ψύξης ή του συστήματος ZNX, διαθέτουν θερμομόνωση σύμφωνα με σχετική Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017.	Παράγραφοι 5.1.1, 5.1.2, 5.1.3. και 5.2
Οι αεραγωγοί διανομής κλιματιζόμενου αέρα (προσαγωγής και ανακυκλοφορίας) διαθέτουν θερμομόνωση σύμφωνα με σχετική ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017.	Παράγραφος 5.1.3.
Τα δίκτυα διανομής θερμού και ψυχρού μέσου διαθέτουν σύστημα αντιστάθμισης θερμοκρασίας (ή	Παράγραφοι 5.1.1. και 5.1.2.

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

#### ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΗΡΙΟΥ

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

#### ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

Τεκμηρίωση μη απαίτησης εκπόνησης μελέτης ενεργειακής απόδοσης	Παράγραφος 5.4.
Τεκμηρίωση υπαγωγής ή μη στην περίπτωση ριζικής ανακαίνισης	Δεν απαιτείται
Σε περίπτωση υπαγωγής σε ριζική ανακαίνιση απαιτείται τεκμηρίωση με τεχνική έκθεση, των επιλεγμένων ή μη επεμβάσεων ως προς τις τεχνικές,	Δεν απαιτείται

λειτουργικές και οικονομικές δυσκολίες τη σχέση κόστους/οφέλους που προκύπτει από το βαθμό αναβάθμισης του κτηρίου και την εξοικονόμηση ενέργειας που επιτυγχάνεται.	
--	--

Ο μηχανικός

	Κτίριο υπό μελέτη		Κτίριο Αναφοράς		Διαφορά		Αξιολόγηση
	Απαιτούμενη πρωτογενής ενέργεια (kWh/m <sup>2</sup> )	Ποσοστό απαιτούμενης ενέργειας (%)	Απαιτούμενη πρωτογενής ενέργεια (kWh/m <sup>2</sup> )	Ποσοστό απαιτούμενης ενέργειας (%)	Διαφορά απαιτούμενης πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m <sup>2</sup> )	Ποσοστό διαφοράς (%)	
<b>Θέρμανση</b>							
Συνολική Ζήτηση	0.0	100.0%	0.0	100.0%	0.0		
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		
Κέρδος ηλιακής ενέργειας	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0		
Ζήτηση μετά από ηλιακά κέρδη	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0		
Σύστημα παραγωγής	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0		
Βοηθητικά συστήματα	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		
<b>Ψύξη</b>							
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		
Βοηθητικά συστήματα	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		
<b>ZNX</b>							
Συνολική Ζήτηση	0.0	100.0%	0.0	100.0%	0.0		
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		
Κέρδος ηλιακής ενέργειας	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0		
Ζήτηση μετά από ηλιακά κέρδη	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		
<b>Υγρανση</b>							
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		
<b>Λοιπά συστήματα</b>							
Βοηθητικά συστήματα ΚΚΜ	9.6	0.0%	9.6	0.0%	0.0	0.0%	
Κατανάλωση Φωτισμού	6.1	0.0%	16.0	0.0%	-9.8	-61.6%	
<b>Συνολική κατανάλωση κτιρίου</b>	<b>38.5</b>	<b>0.0%</b>	<b>67.1</b>	<b>0.0%</b>	<b>-28.5</b>	<b>-42.5%</b>	

Πιθανές διορθωτικές ενέργειες		
A/a	Διορθωτική ενέργεια	Μέγεθος προβλήματος (kWh/m <sup>2</sup> )



Χρήση

Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης

Συνολική επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	2429.40	Αριθμός ορόφων	2
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	2429.40	Τυπικό ύψος ορόφου (m)	3.20
Ψυχόμενη επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	2429.40	Ύψος ισογείου (m)	3.20
Συνολικός όγκος (m <sup>3</sup> )	7774.08		
Θερμαινόμενος όγκος (m <sup>3</sup> )	7774.08	Αριθμός θερμικών ζωνών	1
Ψυχόμενος όγκος (m <sup>3</sup> )	7774.08	Αριθμός μη θερμαινόμενων χώρων	4
Έκθεση κτιρίου*	-1	Αριθμός ηλιακών χώρων	0

\* -1: Μη επιλογή, 0: Εκτεθειμένο, 1: Ενδιάμεσο, 2: Προστατευμένο

Γενικά στοιχεία ζώνης 1

Χρήση Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης

Συνολική επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	2429.400
Αν. θερμοχωρητικότητα (kJ/m <sup>2</sup> K)	280
Διατάξεις ελέγχου, αυτοματισμών	2
Δεισδυσση από κουφώματα (m <sup>3</sup> /h)	0.00000
Αριθμός καμινάδων	
Αριθμός θυρίδων αερισμού	
Αριθμός ανεμιστήρων οροφής	0
Κόστος ανεμιστήρων οροφής (€)	

Κέλυφος

Αδιαφανείς επιφάνειες

Τύπος

Πόρτα

Τοίχος

Πόρτα

Τοίχος

Τοίχος

Τοίχος

Τοίχος

Τοίχος

Πόρτα

Τοίχος

Τοίχος Τοίχος

Τοίχος

Τοίχος

Τοίχος

Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Πόρτα Τοίχος Πόρτα Πόρτα Τοίχος  
 Τοίχος Πόρτα Πόρτα Τοίχος Πόρτα Πόρτα Τοίχος Τοίχος Πόρτα  
 Πόρτα Τοίχος Πόρτα Τοίχος Πόρτα Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος  
 Τοίχος Πόρτα Τοίχος Πόρτα Πόρτα Τοίχος Πόρτα Πόρτα Τοίχος  
 Πόρτα Τοίχος Πόρτα Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Πόρτα Τοίχος Τοίχος  
 Τοίχος Πόρτα Πόρτα Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Πόρτα Πόρτα  
 Πόρτα Πόρτα Τοίχος Πόρτα Τοίχος Πόρτα Πόρτα Πόρτα Τοίχος Τοίχος Τοίχος  
 Πόρτα Πόρτα Πόρτα Πόρτα Πόρτα Πόρτα Τοίχος Τοίχος Τοίχος  
 Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Πόρτα Τοίχος Τοίχος Τοίχος  
 Πόρτα Πόρτα Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Πόρτα Τοίχος Τοίχος  
 Τοίχος Τοίχος Πόρτα Πόρτα Τοίχος Πυλωτή Πυλωτή Οροφή  
 Τοίχος Πόρτα Τοίχος Πόρτα Τοίχος Πόρτα Πόρτα Τοίχος Πόρτα  
 Πόρτα Πόρτα Τοίχος Πόρτα Πόρτα Τοίχος Τοίχος Πόρτα Πόρτα  
 Πόρτα Πόρτα Τοίχος Πόρτα Τοίχος Πόρτα Πόρτα Τοίχος Τοίχος









1.0000 1.0000	1.0000 0.5740 1.0000 0.6513 0.6513 1.0000 0.6513 0.7467
1.0000 1.0000	0.7173 1.0000 0.5740 1.0000 1.0000 1.0000 0.7467 1.0000
0.4927 1.0000	1.0000 0.5740 0.5833 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.4927
1.0000 1.0000	0.6747 0.5900 1.0000 0.5900 1.0000 0.5900 0.5900 0.5900
1.0000 1.0000	1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 0.5507	1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.5507 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000	0.5507 0.5507 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.5507 1.0000
1.0000 1.0000	1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
0.4720 1.0000	1.0000 0.4720 1.0000 0.4720 1.0000 0.4720 0.4720 1.0000
0.4720 1.0000	0.4720 0.4720 1.0000 0.4720 0.4720 1.0000 1.0000 0.4720
1.0000 1.0000	0.4720 0.4720 1.0000 1.0000 1.0000 0.4720 0.4720 1.0000
0.6513 1.0000	1.0000 0.6513 1.0000 0.6513 1.0000 0.6513 0.6513 1.0000
1.0000 1.0000	0.6513 1.0000 1.0000 0.6513 1.0000 0.6513 1.0000 0.6513
1.0000 1.0000	0.6513 1.0000 0.7467 1.0000 0.6513 1.0000 0.6513 1.0000
1.0000 1.0000	1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.5900 1.0000 0.7173 1.0000
1.0000 1.0000	1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.6860 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000	1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
F_fin_h (-)	0.9000 0.9000 0.9000 0.9000 1.0000 0.9000 1.0000 0.9377
0.9000 1.0000	0.9000 1.0000 1.0000 0.9000 1.0000 1.0000 0.9000 0.9000
1.0000 0.9000	1.0000 0.9000 1.0000 0.9000 1.0000 0.9000 0.9000 0.9000
0.9000 1.0000	0.9000 1.0000 0.9000 1.0000 1.0000 0.9000 1.0000 1.0000
0.9000 0.9000	1.0000 0.9000 1.0000 0.9000 0.9000 0.9000 1.0000 0.9000
0.9000 0.9000	0.9000 1.0000 1.0000 0.9000 0.9000 0.9000 0.9000 1.0000
1.0000 0.9000	1.0000 1.0000 0.9000 1.0000 0.9000 1.0000 1.0000 1.0000
0.9000 0.9000	1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 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 1.0000	1.0000 1.0000 0.9000 0.9000 0.9000 0.9000 1.0000 0.9000
0.9000 0.9000	0.9000 0.9000 1.0000 1.0000 0.9000 1.0000 1.0000 1.0000
0.9000 0.9000	0.9000 1.0000 0.9000 1.0000 0.9000 1.0000 1.0000 0.9000
1.0000 0.9000	1.0000 1.0000 0.9000 1.0000 1.0000 1.0000 0.9000 1.0000
1.0000 0.9000	1.0000 1.0000 0.9000 1.0000 0.9000 1.0000 1.0000 0.9000
0.9000 0.9000	0.9000 1.0000 0.9000 1.0000 0.9000 1.0000 1.0000 0.9000
1.0000 0.9000	1.0000 0.9000 0.9000 1.0000 0.9000 1.0000 0.9000 1.0000
0.9000 0.9000	1.0000 0.9000 1.0000 0.9000 1.0000 0.9000 1.0000 0.9000
1.0000 0.9000	0.9000 0.9000 0.9000 0.9000 1.0000 0.9000 1.0000 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 0.9000 0.9000 1.0000
F_fin_c (-)	0.9000 0.9000 0.9000 0.9000 1.0000 0.9000 1.0000 0.9173
0.9000 1.0000	

1.0000 0.9000	0.9000 1.0000 1.0000 0.9000 1.0000 1.0000 0.9000 0.9000
0.9000 1.0000	1.0000 0.9000 1.0000 0.9000 1.0000 0.9000 0.9000 0.9000
0.9000 0.9000	0.9000 1.0000 0.9000 1.0000 1.0000 0.9000 1.0000 1.0000
0.9000 0.9000	1.0000 0.9000 1.0000 0.9000 0.9000 0.9000 1.0000 0.9000
1.0000 0.9000	0.9000 1.0000 1.0000 0.9000 0.9000 0.9000 0.9000 1.0000
0.9000 0.9000	1.0000 1.0000 0.9000 1.0000 0.9000 1.0000 1.0000 1.0000
0.9000 0.9000	1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.9000 0.9000
0.9000 1.0000	0.9000 0.9000 0.9000 0.9000 0.9000 1.0000 0.9000 0.9000
0.9000 0.9000	1.0000 1.0000 0.9000 0.9000 0.9000 0.9000 1.0000 0.9000
1.0000 0.9000	0.9000 0.9000 1.0000 1.0000 0.9000 1.0000 1.0000 1.0000
0.9000 0.9000	0.9000 1.0000 0.9000 1.0000 0.9000 1.0000 1.0000 0.9000
1.0000 0.9000	1.0000 1.0000 0.9000 1.0000 1.0000 0.9000 0.9000 1.0000
0.9000 0.9000	1.0000 1.0000 0.9000 1.0000 0.9000 1.0000 1.0000 0.9000
1.0000 0.9000	0.9000 1.0000 0.9000 1.0000 0.9000 1.0000 1.0000 0.9000
0.9000 0.9000	1.0000 0.9000 0.9000 1.0000 0.9000 1.0000 0.9000 1.0000
1.0000 0.9000	0.9000 0.9000 0.9000 0.9000 1.0000 0.9000 1.0000 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 0.9000 0.9000 1.0000
Κόστος (€/m <sup>2</sup> )	

#### Διαφανείς επιφάνειες

---

Τύπος  
 Περιγραφή  
 Προσ/σμός (deg)  
 Κλίση (deg)  
 Εμβαδόν (m<sup>2</sup>)  
 U (W/m<sup>2</sup>K)  
 g\_w (-)  
 F\_hor\_h (-)  
 F\_hor\_c (-)  
 F\_ov\_h (-)  
 F\_ov\_c (-)  
 F\_fin\_h (-)  
 F\_fin\_c (-)  
 Κόστος (€/m<sup>2</sup>)

Σε επαφή με το έδαφος

---

## ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

---

### ΘΕΡΜΑΝΣΗ

Θέρμανση (Παραγωγή)

---

Τύπος  
 Πηγή ενέργειας  
 Ισχύς (kW)  
 Βαθμός απόδοσης  
 COP (-)  
 Κόστος (€/m<sup>2</sup>)

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	0.9550
Κόστος (€/m <sup>2</sup> )	

Θέρμανση (Τερματικές μονάδες)

---

Τύπος	Σώματα καλοριφέρ
Βαθμός απόδοσης	0.8763
Κόστος (€/m <sup>2</sup> )	

### ΨΥΞΗ

Ψύξη (Παραγωγή)

---

Τύπος  
 Πηγή ενέργειας  
 Ισχύς (kW)  
 Βαθμός απόδοσης  
 Εν. αποδοτικότητα  
 Κόστος (€/m<sup>2</sup>)

Ψύξη (Δίκτυο Διανομής)

---

Τύπος	Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου Αεραγωγοί
Ισχύς (kW)	
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
Βαθμός απόδοσης	0.9850
Κόστος (€/m <sup>2</sup> )	

Ψύξη (Τερματικές μονάδες)



---

Τύπος	Κλιματιστικά
Βαθμός απόδοσης	0.0000
Κόστος (€/m <sup>2</sup> )	

ΥΓΡΑΝΣΗ

Ύγρανση (Παραγωγή)

---

Τύπος	
Πηγή ενέργειας	
Ισχύς (kW)	
Βαθμός απόδοσης	
Κόστος (€/m <sup>2</sup> )	

Ύγρανση (Δίκτυο Διανομής)

---

Τύπος	Τοπική παραγωγή
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
Βαθμός απόδοσης	0.0000
Κόστος (€/m <sup>2</sup> )	

Ύγρανση (Τερματικές μονάδες)

---

Τύπος	Ψεκασμός
Βαθμός απόδοσης	1
Κόστος (€/m <sup>2</sup> )	

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ

ΚΚΜ (Τμήμα θέρμανσης)

---

Παροχή αέρα (m <sup>3</sup> /h)	26723.400
Ti_h (°C)	20
R_h (-)	0.000
Q_r_h (-)	0.000

ΚΚΜ (Τμήμα ψύξης)

---

Παροχή αέρα (m <sup>3</sup> /h)	26723.400
Ti_c (°C)	26
R_c (-)	0.000
Q_r_c (-)	0.000

ΚΚΜ (Τμήμα ύγρανσης)

---

H_r (-)	0.000
E_vent (kW s/m <sup>3</sup> )	1.000

ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ

ΖΝΧ (Παραγωγή)

---

Τύπος	
Πηγή ενέργειας	
Ισχύς (kW)	
Βαθμός απόδοσης	
Κόστος (€/m <sup>2</sup> )	

## ΖΝΧ (Δίκτυο Διανομής)

---

Τύπος	Άμεση κατανάλωση
Χώρος διέλευσης	Πάνω από 20% σε εξωτερικούς
Βαθμός απόδοσης	1.0000
Κόστος (€/m <sup>2</sup> )	

## ΖΝΧ (Σύστημα αποθήκευσης)

---

Τύπος	Δεξαμενή
Βαθμός απόδοσης	0.0000
Κόστος (€/m <sup>2</sup> )	

## ΗΛΙΑΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ

Τύπος	
Συν. α (-)	
Συν. β (-)	
Επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	
Προσ/σμός (deg)	
F_s (-)	
Κόστος (€/m <sup>2</sup> )	
Κόστος (€/m <sup>2</sup> )	

## ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Ισχύς (kW)	8.0000
Περιοχή ΦΦ (%)	56
Αυτ. ελέγχου ΦΦ	1
Αυτ. αν. κίνησης	1
Κόστος (€/m <sup>2</sup> )	

---

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ kWh/m <sup>2</sup>	ΖΝΧ	ΥΓΡΑΝΣΗ
ΙΑΝ	5.9	0.0	0.0	0.0
ΦΕΒ	4.4	0.0	0.0	0.0
ΜΑΡ	2.6	0.0	0.0	0.0
ΑΠΡ	0.1	0.0	0.0	0.0
ΜΑΙ	0.0	1.0	0.0	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	6.1	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	8.9	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	8.6	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	2.0	0.0	0.0
ΟΚΤ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΝΟΕ	1.3	0.0	0.0	0.0
ΔΕΚ	4.6	0.0	0.0	0.0
ΣΥΝ	19.0	26.5	0.0	0.0

Π

## ΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

---

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ kWh/m <sup>2</sup>	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	0.0	0.0	0.0	2.0
ΦΕΒ	0.0	0.0	0.0	2.0
ΜΑΡ	0.0	0.0	0.0	2.0
ΑΠΡ	0.0	0.0	0.0	2.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	0.0	2.0
ΙΟΥΝ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	0.0	2.0
ΟΚΤ	0.0	0.0	0.0	2.0
ΝΟΕ	0.0	0.0	0.0	2.0
ΔΕΚ	0.0	0.0	0.0	2.0
ΣΥΝ	0.0	0.0	0.0	17.8

## ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

---

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ kWh/m <sup>2</sup>	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	0.0	0.0	0.0	0.7
ΦΕΒ	0.0	0.0	0.0	0.7
ΜΑΡ	0.0	0.0	0.0	0.7
ΑΠΡ	0.0	0.0	0.0	0.7
ΜΑΙ	0.0	0.0	0.0	0.7
ΙΟΥΝ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	0.0	0.7
ΟΚΤ	0.0	0.0	0.0	0.7
ΝΟΕ	0.0	0.0	0.0	0.7
ΔΕΚ	0.0	0.0	0.0	0.7
ΣΥΝ	0.0	0.0	0.0	0.0

## ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

---

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ kWh/m <sup>2</sup>	ZNX	ΥΓΡΑΝΣΗ
ΙΑΝ	6.1	0.0	0.0	0.0
ΦΕΒ	4.5	0.0	0.0	0.0
ΜΑΡ	2.6	0.0	0.0	0.0
ΑΠΡ	0.1	0.0	0.0	0.0
ΜΑΙ	0.0	1.5	0.0	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	7.7	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	10.9	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	10.5	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	2.6	0.0	0.0
ΟΚΤ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΝΟΕ	1.4	0.0	0.0	0.0
ΔΕΚ	4.7	0.0	0.0	0.0
ΣΥΝ	19.5	33.4	0.0	0.0

## ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

---

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ kWh/m <sup>2</sup>	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	0.0	0.0	0.0	5.1
ΦΕΒ	0.0	0.0	0.0	5.1
ΜΑΡ	0.0	0.0	0.0	5.1
ΑΠΡ	0.0	0.0	0.0	5.1
ΜΑΙ	0.0	0.0	0.0	5.1
ΙΟΥΝ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	0.0	5.1
ΟΚΤ	0.0	0.0	0.0	5.1
ΝΟΕ	0.0	0.0	0.0	5.1
ΔΕΚ	0.0	0.0	0.0	5.1
ΣΥΝ	0.0	0.0	0.0	46.3

## ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

---

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ kWh/m <sup>2</sup>	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	0.0	0.0	0.0	1.8
ΦΕΒ	0.0	0.0	0.0	1.8
ΜΑΡ	0.0	0.0	0.0	1.8
ΑΠΡ	0.0	0.0	0.0	1.8
ΜΑΙ	0.0	0.0	0.0	1.8
ΙΟΥΝ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	0.0	1.8
ΟΚΤ	0.0	0.0	0.0	1.8
ΝΟΕ	0.0	0.0	0.0	1.8
ΔΕΚ	0.0	0.0	0.0	1.8
ΣΥΝ	0.0	0.0	0.0	0.0