

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
Υπολογισμός Ενεργειακών Καταναλώσεων

Εργοδότης	: ΔΗΜΟΣ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ
	:
Έργο	: ΑΝΕΓΕΡΣΗ 7ΟΥ ΔΙΘΕΣΙΟΥ ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ
	:
Θέση	: ΜΥΤΙΛΗΝΗ
	:
Ημερομηνία Μελετητές	: ΣΕΝΤΑΣ ΕΡΜΟΛΑΟΣ
	:
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-X/2010: «Βιοκλιματικός σχεδιασμός».
- 20701-X/2010: «Εγκαταστάσεις ΑΠΕ. σε κτήρια».
- 20701-X/2017: «Εγκατασταθείς Σ.Η.Θ. σε κτήρια».

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

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

- του βιοκλιματικού σχεδιασμού του κτηριακού κελύφους, αξιοποιώντας τη θέση του κτηρίου ως προς τον περιβάλλοντα χώρο. την ηλιακή διαθέσιμη ακτινοβολία ανά προσανατολισμό όψης, κ.ά.,
- της θερμομονωτικής επάρκειας του κτηρίου με την κατάλληλη εφαρμογή θερμομόνωσης στα αδιαφανή δομικά στοιχεία αποφεύγοντας κατά το δυνατόν τη δημιουργία θερμογεφυρών, καθώς και την επιλογή κατάλληλων κουφωμάτων, δηλαδή συνδυασμό υαλοπίνακα αλλά και πλαισίου,
- της επιλογής κατάλληλων ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων υψηλής απόδοσης, για την κάλυψη των αναγκών σε θέρμανση, ψύξη. κλιματισμό, φωτισμό και ζεστό νερό χρήσης με την κατά το δυνατόν ελάχιστη κατανάλωση (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	Μυτιλήνη
Αριθμός Θερμικών Ζωνών	1
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1 - 15)	2
Τυπικό Ύψος Επιπέδου (m)	3
Κλιματική Ζώνη	ΖΩΝΗ Β
Γωνία Περιστροφής	0
Υψόμετρο μεγαλύτερο των 500m	ΟΧΙ
Χρήση Κτιρίου	Νηπιαγωγεία
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)	87.90
Τύπος μελέτης/επιθεώρησης	1
Περίοδος έκδοσης οικοδομικής άδειας	3
Θερμομονωτική προστασία	2
Επιθυμητό συνολικό εμβαδό (m ²)	
Επιθυμητός συνολικός όγκος (m ³)	
Τμήμα κτηρίου	
Μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής U _m όπως προκύπτει από υπολογισμούς (για κτήρια πριν τον Κανονισμό Θερμομόνωσης)	

1Α. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

- 1.Πόλη
- 2.Ζώνη

Μυτιλήνη
B

1Β. ΕΙΔΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

1.Επιφάνεια οροφών σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	:	383.800 m ²
2.Επιφάνεια εξωτερικών τοίχων σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	:	299.905 m ²
3.Επιφάνεια δαπέδων σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	:	0.000 m ²
4.Επιφάνεια οροφών σε επαφή με κλειστούς ΜΘΧ	:	0.000 m ²
5.Επιφάνεια τοίχων σε επαφή με κλειστούς ΜΘΧ	:	0.000 m ²
6.Επιφάνεια δαπέδων σε επαφή με κλειστούς ΜΘΧ	:	0.000 m ²
7.Επιφάνεια οροφών σε επαφή με το έδαφος	:	0.000 m ²
8.Επιφάνεια τοίχων σε επαφή με το έδαφος	:	0.000 m ²
9.Επιφάνεια δαπέδων σε επαφή με το έδαφος	:	383.800 m ²
10.Επιφάνεια κουφωμάτων σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	:	60.351 m ²
11.Επιφάνεια κουφωμάτων χωρίς υαλοπίνακα σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	:	37.120 m ²
12.Επιφάνεια γυάλινων προσόψεων μη ανοιγόμενων ή μερικώς ανοιγόμενων σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	:	0.000 m ²
13.Επιφάνεια κουφωμάτων σε επαφή με ΜΘΧ	:	0.000 m ²
14.Επιφάνεια κουφωμάτων χωρίς υαλοπίνακα σε επαφή με ΜΘΧ	:	0.000 m ²
15.Επιφάνεια γυάλινων προσόψεων μη ανοιγόμενων ή μερικώς ανοιγόμενων σε επαφή με ΜΘΧ	:	0.000 m ²

1Γ. ΜΕΣΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΚΤΙΡΙΟΥ U = 0.626 W/m²K**1Δ. ΜΕΓΙΣΤΗ ΕΠΙΤΡΕΠΤΗ ΤΙΜΗ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ U_m = 0.814 W/m²K**

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

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

Είδος Επιφ.	Προσαν.	Γειτνιάζων	Επιφάνεια F	Συντελ. U	b	b x U x F
T1	103	ΕΠ	29.300	0.318	1.000	9.317
A3	103	ΕΠ	4.600	2.169	1.000	9.977
A4	103	ΕΠ	7.015	2.084	1.000	14.619
A14	103	ΕΠ	3.520	2.20	1.000	7.744

T2	103	ΕΠ	2.640	0.370	1.000	0.977
T2	103	ΕΠ	1.320	0.370	1.000	0.488
T2	103	ΕΠ	2.200	0.370	1.000	0.814
T2	103	ΕΠ	1.540	0.370	1.000	0.570
T2	103	ΕΠ	7.110	0.370	1.000	2.631
T1	13	ΕΠ	5.410	0.318	1.000	1.720
A5	13	ΕΠ	2.070	2.197	1.000	4.548
T2	13	ΕΠ	0.660	0.370	1.000	0.244
T2	13	ΕΠ	2.640	0.370	1.000	0.977
T2	13	ΕΠ	1.470	0.370	1.000	0.544
T1	103	ΕΠ	7.830	0.318	1.000	2.490
A1	103	ΕΠ	7.015	2.084	1.000	14.619
A2	103	ΕΠ	4.945	2.152	1.000	10.642
A14	103	ΕΠ	3.520	2.20	1.000	7.744
T2	103	ΕΠ	1.110	0.370	1.000	0.411
T2	103	ΕΠ	2.220	0.370	1.000	0.821
T2	103	ΕΠ	4.320	0.370	1.000	1.598
T1	13	ΕΠ	27.745	0.318	1.000	8.823
A12	13	ΕΠ	3.443	2.224	1.000	7.656
A13	13	ΕΠ	4.888	2.196	1.000	10.733
T2	13	ΕΠ	4.070	0.370	1.000	1.506
T2	13	ΕΠ	3.700	0.370	1.000	1.369
T2	13	ΕΠ	2.220	0.370	1.000	0.821
T2	13	ΕΠ	7.470	0.370	1.000	2.764
T1	13	ΕΠ	1.245	0.318	1.000	0.396
T2	13	ΕΠ	7.470	0.370	1.000	2.764
T1	283	ΕΠ	8.070	0.318	1.000	2.566
A6	283	ΕΠ	1.890	2.205	1.000	4.167
A6	283	ΕΠ	1.890	2.205	1.000	4.167
A6	283	ΕΠ	1.890	2.205	1.000	4.167
A11	283	ΕΠ	2.688	2.193	1.000	5.895
A11	283	ΕΠ	2.688	2.193	1.000	5.895
A18	283	ΕΠ	5.120	2.20	1.000	11.264
T2	283	ΕΠ	1.295	0.370	1.000	0.479
T2	283	ΕΠ	1.110	0.370	1.000	0.411
T2	283	ΕΠ	4.320	0.370	1.000	1.598
T1	13	ΕΠ	0.000	0.318	1.000	0.000
T2	13	ΕΠ	4.840	0.370	1.000	1.791
T2	13	ΕΠ	0.660	0.370	1.000	0.244
T1	283	ΕΠ	24.720	0.318	1.000	7.861
A17	283	ΕΠ	6.720	2.20	1.000	14.784
A17	283	ΕΠ	6.720	2.20	1.000	14.784
A17	283	ΕΠ	6.720	2.20	1.000	14.784
T2	283	ΕΠ	2.640	0.370	1.000	0.977
T2	283	ΕΠ	3.080	0.370	1.000	1.140
T2	283	ΕΠ	1.540	0.370	1.000	0.570
T2	283	ΕΠ	7.110	0.370	1.000	2.631
T1	193	ΕΠ	0.000	0.318	1.000	0.000
T2	193	ΕΠ	4.840	0.370	1.000	1.791
T2	193	ΕΠ	0.660	0.370	1.000	0.244
T1	283	ΕΠ	10.680	0.318	1.000	3.396
A9	283	ΕΠ	0.960	2.305	1.000	2.213
A9	283	ΕΠ	0.960	2.305	1.000	2.213
A9	283	ΕΠ	0.960	2.305	1.000	2.213
A10	283	ΕΠ	1.920	2.305	1.000	4.426
A15	283	ΕΠ	2.640	2.20	1.000	5.808
A16	283	ΕΠ	2.160	2.20	1.000	4.752
T2	283	ΕΠ	1.560	0.370	1.000	0.577
T2	283	ΕΠ	1.300	0.370	1.000	0.481
T2	283	ΕΠ	5.340	0.370	1.000	1.976
T1	193	ΕΠ	26.000	0.318	1.000	8.268
T2	193	ΕΠ	1.560	0.370	1.000	0.577
T2	193	ΕΠ	1.300	0.370	1.000	0.481
T2	193	ΕΠ	1.560	0.370	1.000	0.577
T2	193	ΕΠ	7.020	0.370	1.000	2.597

T1	193	ΕΠ	14.040	0.318	1.000	4.465
T2	193	ΕΠ	7.020	0.370	1.000	2.597
T1	103	ΕΠ	13.930	0.318	1.000	4.430
A8	103	ΕΠ	0.850	2.321	1.000	1.973
A8	103	ΕΠ	0.850	2.321	1.000	1.973
A8	103	ΕΠ	0.850	2.321	1.000	1.973
A8	103	ΕΠ	0.850	2.321	1.000	1.973
A8	103	ΕΠ	0.850	2.321	1.000	1.973
A8	103	ΕΠ	0.850	2.321	1.000	1.973
A8	103	ΕΠ	0.850	2.321	1.000	1.973
A8	103	ΕΠ	0.850	2.321	1.000	1.973
A8	103	ΕΠ	0.850	2.321	1.000	1.973
T2	103	ΕΠ	0.650	0.370	1.000	0.240
T2	103	ΕΠ	0.910	0.370	1.000	0.337
T2	103	ΕΠ	5.340	0.370	1.000	1.976
T1	193	ΕΠ	8.560	0.318	1.000	2.722
A7	193	ΕΠ	1.440	2.234	1.000	3.217
A7	193	ΕΠ	1.440	2.234	1.000	3.217
T2	193	ΕΠ	2.640	0.370	1.000	0.977
T2	193	ΕΠ	1.920	0.370	1.000	0.710
Δ1		ΦΕ	383.800	0.290	1.000	111.302
Ο1	Ο	ΕΠ	383.800	0.375	1.000	143.925
ΣΥΝΟΛΟ			1164.976			570.964

Θερμικές Γέφυρες

Επιφ. 1	Επιφ. 2	Περιγραφή	Μήκος	Ψ	b	b x l x Ψ
A3	T2	ΥΠ - 11	2.00	0.700	1	1.400
A3	T2	ΥΠ - 11	2.00	0.700	1	1.400
A3	T2	ΛΠ - 11	2.30	0.350	1	0.805
A3	T2	ΛΠ - 11	2.30	0.350	1	0.805
A4	T2	ΥΠ - 11	3.05	0.700	1	2.135
A4	T2	ΥΠ - 11	3.05	0.700	1	2.135
A4	T2	ΛΠ - 11	2.30	0.350	1	0.805
A4	T2	ΛΠ - 11	2.30	0.350	1	0.805
A14	T2	ΥΠ - 11	1.10	0.700	1	0.770
A14	T2	ΛΠ - 11	3.20	0.350	1	1.120
A14	T2	ΛΠ - 11	3.20	0.350	1	1.120
T2		ΔΣ - 1	0.60	0.250	1	0.150
T2		ΔΦ - 1	0.60	0.400	1	0.240
T2		ΣΣ - 1	4.40	0.000	1	0.000
T2		ΔΣ - 1	0.30	0.250	1	0.075
T2		ΔΦ - 1	0.30	0.400	1	0.120
T2		ΣΣ - 1	4.40	0.000	1	0.000
T2		ΣΣ - 1	4.40	0.000	1	0.000
T2		ΔΣ - 1	0.50	0.250	1	0.125
T2		ΔΦ - 1	0.50	0.400	1	0.200
T2		ΣΣ - 1	4.40	0.000	1	0.000
T2		ΣΣ - 1	4.40	0.000	1	0.000
T2		ΔΣ - 1	0.35	0.250	1	0.087
T2		ΔΦ - 1	0.35	0.400	1	0.140
T1	Ο1	ΔΣ - 3	10.15	0.250	1	2.537
T1	Δ1	ΔΦ - 2	10.15	0.300	1	3.045
T1		ΞΓ - 2	4.40	-0.10	1	-0.440
T1		ΞΓ - 3	4.40	-0.10	1	-0.440
A5	T2	ΥΠ - 11	0.90	0.700	1	0.630
A5	T2	ΥΠ - 11	0.90	0.700	1	0.630
A5	T2	ΛΠ - 11	2.30	0.350	1	0.805
A5	T2	ΛΠ - 11	2.30	0.350	1	0.805
T2		ΔΣ - 1	0.15	0.250	1	0.038
T2		ΔΦ - 1	0.15	0.400	1	0.060
T2		ΣΣ - 1	4.40	0.000	1	0.000
T2		ΔΣ - 1	0.60	0.250	1	0.150
T2		ΔΦ - 1	0.60	0.400	1	0.240
T2		ΣΣ - 1	4.40	0.000	1	0.000

T1	O1	ΔΣ - 3	1.70	0.250	1	0.425
T1	Δ1	ΔΦ - 2	1.70	0.300	1	0.510
A1	T2	ΥΠ - 11	3.05	0.700	1	2.135
A1	T2	ΥΠ - 11	3.05	0.700	1	2.135
A1	T2	ΛΠ - 11	2.30	0.350	1	0.805
A1	T2	ΛΠ - 11	2.30	0.350	1	0.805
A2	T2	ΥΠ - 11	2.15	0.700	1	1.505
A2	T2	ΥΠ - 11	2.15	0.700	1	1.505
A2	T2	ΛΠ - 11	2.30	0.350	1	0.805
A2	T2	ΛΠ - 11	2.30	0.350	1	0.805
A14	T2	ΥΠ - 11	1.10	0.700	1	0.770
A14	T2	ΛΠ - 11	3.20	0.350	1	1.120
A14	T2	ΛΠ - 11	3.20	0.350	1	1.120
T2		ΣΣ - 3	3.70	0.250	1	0.925
T2		ΣΣ - 3	3.70	0.250	1	0.925
T2		ΔΣ - 1	0.60	0.250	1	0.150
T2		ΔΦ - 1	0.60	0.400	1	0.240
T2		ΣΣ - 1	3.70	0.000	1	0.000
T1	O1	ΔΣ - 3	6.30	0.250	1	1.575
T1	Δ1	ΔΦ - 2	6.30	0.300	1	1.890
T1		ΣΓ - 3	3.70	0.050	1	0.185
A12	T2	ΥΠ - 11	4.05	0.700	1	2.835
A12	T2	ΥΠ - 11	4.05	0.700	1	2.835
A12	T2	ΛΠ - 11	0.85	0.350	1	0.298
A12	T2	ΛΠ - 11	0.85	0.350	1	0.298
A13	T2	ΥΠ - 11	5.75	0.700	1	4.025
A13	T2	ΥΠ - 11	5.75	0.700	1	4.025
A13	T2	ΛΠ - 11	0.85	0.350	1	0.298
A13	T2	ΛΠ - 11	0.85	0.350	1	0.298
T2		ΔΣ - 1	1.10	0.250	1	0.275
T2		ΔΦ - 1	1.10	0.400	1	0.440
T2		ΣΣ - 1	3.70	0.000	1	0.000
T2		ΔΣ - 1	1.00	0.250	1	0.250
T2		ΔΦ - 1	1.00	0.400	1	0.400
T2		ΣΣ - 1	3.70	0.000	1	0.000
T2		ΣΣ - 1	3.70	0.000	1	0.000
T2		ΔΣ - 1	0.60	0.250	1	0.150
T2		ΔΦ - 1	0.60	0.400	1	0.240
T2		ΣΣ - 1	3.70	0.000	1	0.000
T1	O1	ΔΣ - 3	9.80	0.250	1	2.450
T1	Δ1	ΔΦ - 2	9.80	0.300	1	2.940
T1		ΞΓ - 2	3.70	-0.10	1	-0.370
T1		ΞΓ - 3	3.70	-0.10	1	-0.370
A6	T2	ΥΠ - 11	0.90	0.700	1	0.630
A6	T2	ΥΠ - 11	0.90	0.700	1	0.630
A6	T2	ΛΠ - 11	2.10	0.350	1	0.735
A6	T2	ΛΠ - 11	2.10	0.350	1	0.735
A6	T2	ΥΠ - 11	0.90	0.700	1	0.630
A6	T2	ΥΠ - 11	0.90	0.700	1	0.630
A6	T2	ΛΠ - 11	2.10	0.350	1	0.735
A6	T2	ΛΠ - 11	2.10	0.350	1	0.735
A6	T2	ΥΠ - 11	0.90	0.700	1	0.630
A6	T2	ΥΠ - 11	0.90	0.700	1	0.630
A6	T2	ΛΠ - 11	2.10	0.350	1	0.735
A6	T2	ΛΠ - 11	2.10	0.350	1	0.735
A11	T2	ΥΠ - 11	0.85	0.700	1	0.595
A11	T2	ΥΠ - 11	0.85	0.700	1	0.595
A11	T2	ΛΠ - 11	3.20	0.350	1	1.120
A11	T2	ΛΠ - 11	3.20	0.350	1	1.120
A11	T2	ΥΠ - 11	0.85	0.700	1	0.595
A11	T2	ΥΠ - 11	0.85	0.700	1	0.595
A11	T2	ΛΠ - 11	3.20	0.350	1	1.120
A11	T2	ΛΠ - 11	3.20	0.350	1	1.120
A18	T2	ΥΠ - 11	1.60	0.700	1	1.120
A18	T2	ΛΠ - 11	3.20	0.350	1	1.120

A18	T2	ΛΠ - 11	3.20	0.350	1	1.120
T2		ΔΣ - 1	0.35	0.250	1	0.087
T2		ΔΦ - 1	0.35	0.400	1	0.140
T2		ΣΣ - 1	3.70	0.000	1	0.000
T2		ΔΣ - 1	0.30	0.250	1	0.075
T2		ΔΦ - 1	0.30	0.400	1	0.120
T2		ΣΣ - 1	3.70	0.000	1	0.000
T2		ΣΣ - 1	3.70	0.000	1	0.000
T1	O1	ΔΣ - 3	6.55	0.250	1	1.638
T1	Δ1	ΔΦ - 2	6.55	0.300	1	1.965
T1		ΣΓ - 3	3.70	0.050	1	0.185
T2		ΔΣ - 1	1.10	0.250	1	0.275
T2		ΔΦ - 1	1.10	0.400	1	0.440
T2		ΣΣ - 1	4.40	0.000	1	0.000
A17	T2	ΥΠ - 11	2.10	0.700	1	1.470
A17	T2	ΛΠ - 11	3.20	0.350	1	1.120
A17	T2	ΛΠ - 11	3.20	0.350	1	1.120
A17	T2	ΥΠ - 11	2.10	0.700	1	1.470
A17	T2	ΛΠ - 11	3.20	0.350	1	1.120
A17	T2	ΛΠ - 11	3.20	0.350	1	1.120
A17	T2	ΥΠ - 11	2.10	0.700	1	1.470
A17	T2	ΛΠ - 11	3.20	0.350	1	1.120
A17	T2	ΛΠ - 11	3.20	0.350	1	1.120
T2		ΔΣ - 1	0.60	0.250	1	0.150
T2		ΔΦ - 1	0.60	0.400	1	0.240
T2		ΣΣ - 1	4.40	0.000	1	0.000
T2		ΔΣ - 1	0.70	0.250	1	0.175
T2		ΔΦ - 1	0.70	0.400	1	0.280
T2		ΣΣ - 1	4.40	0.000	1	0.000
T2		ΣΣ - 1	4.40	0.000	1	0.000
T2		ΔΣ - 1	0.35	0.250	1	0.087
T2		ΔΦ - 1	0.35	0.400	1	0.140
T2		ΣΣ - 1	4.40	0.000	1	0.000
T1	O1	ΔΣ - 3	10.25	0.250	1	2.563
T1	Δ1	ΔΦ - 2	10.25	0.300	1	3.075
T1		ΞΓ - 2	4.40	-0.10	1	-0.440
T1		ΞΓ - 3	4.40	-0.10	1	-0.440
T2		ΔΣ - 1	1.10	0.250	1	0.275
T2		ΔΦ - 1	1.10	0.400	1	0.440
T2		ΣΣ - 1	4.40	0.000	1	0.000
A9	T2	ΥΠ - 11	0.80	0.700	1	0.560
A9	T2	ΥΠ - 11	0.80	0.700	1	0.560
A9	T2	ΛΠ - 11	1.20	0.350	1	0.420
A9	T2	ΛΠ - 11	1.20	0.350	1	0.420
A9	T2	ΥΠ - 11	0.80	0.700	1	0.560
A9	T2	ΥΠ - 11	0.80	0.700	1	0.560
A9	T2	ΛΠ - 11	1.20	0.350	1	0.420
A9	T2	ΛΠ - 11	1.20	0.350	1	0.420
A9	T2	ΥΠ - 11	0.80	0.700	1	0.560
A9	T2	ΥΠ - 11	0.80	0.700	1	0.560
A9	T2	ΛΠ - 11	1.20	0.350	1	0.420
A9	T2	ΛΠ - 11	1.20	0.350	1	0.420
A10	T2	ΥΠ - 11	1.60	0.700	1	1.120
A10	T2	ΥΠ - 11	1.60	0.700	1	1.120
A10	T2	ΛΠ - 11	1.20	0.350	1	0.420
A10	T2	ΛΠ - 11	1.20	0.350	1	0.420
A15	T2	ΥΠ - 11	1.10	0.700	1	0.770
A15	T2	ΛΠ - 11	2.40	0.350	1	0.840
A15	T2	ΛΠ - 11	2.40	0.350	1	0.840
A16	T2	ΥΠ - 11	0.90	0.700	1	0.630
A16	T2	ΛΠ - 11	2.40	0.350	1	0.840
A16	T2	ΛΠ - 11	2.40	0.350	1	0.840
T2		ΔΣ - 1	0.60	0.250	1	0.150
T2		ΔΦ - 1	0.60	0.400	1	0.240
T2		ΣΣ - 1	2.60	0.000	1	0.000

T2		ΔΣ - 1	0.50	0.250	1	0.125
T2		ΔΦ - 1	0.50	0.400	1	0.200
T2		ΣΣ - 1	2.60	0.000	1	0.000
T2		ΣΣ - 1	2.60	0.000	1	0.000
T1	O1	ΔΣ - 3	7.80	0.250	1	1.950
T1	Δ1	ΔΦ - 2	7.80	0.300	1	2.340
T1		ΣΓ - 3	2.60	0.050	1	0.130
T2		ΔΣ - 1	0.60	0.250	1	0.150
T2		ΔΦ - 1	0.60	0.400	1	0.240
T2		ΣΣ - 1	2.60	0.000	1	0.000
T2		ΔΣ - 1	0.50	0.250	1	0.125
T2		ΔΦ - 1	0.50	0.400	1	0.200
T2		ΣΣ - 1	2.60	0.000	1	0.000
T2		ΣΣ - 1	2.60	0.000	1	0.000
T2		ΔΣ - 1	0.60	0.250	1	0.150
T2		ΔΦ - 1	0.60	0.400	1	0.240
T2		ΣΣ - 1	2.60	0.000	1	0.000
T1	O1	ΔΣ - 3	10.05	0.250	1	2.513
T1	Δ1	ΔΦ - 2	10.05	0.300	1	3.015
T1		ΞΓ - 2	2.60	-0.10	1	-0.260
T1		ΞΓ - 3	2.60	-0.10	1	-0.260
A8	T2	ΥΠ - 11	0.85	0.700	1	0.595
A8	T2	ΥΠ - 11	0.85	0.700	1	0.595
A8	T2	ΛΠ - 11	1.00	0.350	1	0.350
A8	T2	ΛΠ - 11	1.00	0.350	1	0.350
A8	T2	ΥΠ - 11	0.85	0.700	1	0.595
A8	T2	ΥΠ - 11	0.85	0.700	1	0.595
A8	T2	ΛΠ - 11	1.00	0.350	1	0.350
A8	T2	ΛΠ - 11	1.00	0.350	1	0.350
A8	T2	ΥΠ - 11	0.85	0.700	1	0.595
A8	T2	ΥΠ - 11	0.85	0.700	1	0.595
A8	T2	ΛΠ - 11	1.00	0.350	1	0.350
A8	T2	ΛΠ - 11	1.00	0.350	1	0.350
A8	T2	ΥΠ - 11	0.85	0.700	1	0.595
A8	T2	ΥΠ - 11	0.85	0.700	1	0.595
A8	T2	ΛΠ - 11	1.00	0.350	1	0.350
A8	T2	ΛΠ - 11	1.00	0.350	1	0.350
A8	T2	ΥΠ - 11	0.85	0.700	1	0.595
A8	T2	ΥΠ - 11	0.85	0.700	1	0.595
A8	T2	ΛΠ - 11	1.00	0.350	1	0.350
A8	T2	ΛΠ - 11	1.00	0.350	1	0.350
A8	T2	ΥΠ - 11	0.85	0.700	1	0.595
A8	T2	ΥΠ - 11	0.85	0.700	1	0.595
A8	T2	ΛΠ - 11	1.00	0.350	1	0.350
A8	T2	ΛΠ - 11	1.00	0.350	1	0.350
A8	T2	ΥΠ - 11	0.85	0.700	1	0.595
A8	T2	ΥΠ - 11	0.85	0.700	1	0.595
A8	T2	ΛΠ - 11	1.00	0.350	1	0.350
A8	T2	ΛΠ - 11	1.00	0.350	1	0.350
A8	T2	ΥΠ - 11	0.85	0.700	1	0.595
A8	T2	ΥΠ - 11	0.85	0.700	1	0.595
A8	T2	ΛΠ - 11	1.00	0.350	1	0.350
A8	T2	ΛΠ - 11	1.00	0.350	1	0.350
T2		ΣΣ - 1	3.20	0.000	1	0.000
T2		ΔΣ - 1	0.25	0.250	1	0.063
T2		ΔΦ - 1	0.25	0.400	1	0.100
T2		ΣΣ - 1	2.60	0.000	1	0.000
T2		ΣΣ - 1	2.60	0.000	1	0.000
T2		ΔΣ - 1	0.35	0.250	1	0.087
T2		ΔΦ - 1	0.35	0.400	1	0.140
T2		ΣΣ - 1	2.60	0.000	1	0.000

T1	O1	ΔΣ - 3	8.30	0.250	1	2.075
T1	Δ1	ΔΦ - 2	8.30	0.300	1	2.490
T1		ΣΓ - 3	2.60	0.050	1	0.130
A7	T2	ΥΠ - 11	0.90	0.700	1	0.630
A7	T2	ΥΠ - 11	0.90	0.700	1	0.630
A7	T2	ΛΠ - 11	1.60	0.350	1	0.560
A7	T2	ΛΠ - 11	1.60	0.350	1	0.560
A7	T2	ΥΠ - 11	0.90	0.700	1	0.630
A7	T2	ΥΠ - 11	0.90	0.700	1	0.630
A7	T2	ΛΠ - 11	1.60	0.350	1	0.560
A7	T2	ΛΠ - 11	1.60	0.350	1	0.560
T2		ΔΣ - 1	0.60	0.250	1	0.150
T2		ΔΦ - 1	0.60	0.400	1	0.240
T2		ΣΣ - 1	4.40	0.000	1	0.000
T2		ΣΣ - 1	4.40	0.000	1	0.000
T1	O1	ΔΣ - 3	2.60	0.250	1	0.650
T1	Δ1	ΔΦ - 2	2.60	0.300	1	0.780
ΣΥΝΟΛΟ						158.800

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ *****

ΖΩΝΗ 1

Συντελεστής διόρθωσης θέρμανσης fBAC,h: 0.88

Συντελεστής διόρθωσης ψύξης fBAC,c: 0.88

Συντελεστής BEMS ηλεκτρ: 0.94

Λαμβάνεται μονάδα αερισμού με παροχή (θέρμανση) 0.610 m³/s και συντελεστή ανακυκλοφορίας 0.000Λαμβάνεται μονάδα αερισμού με παροχή (ψύξη) 0.610 m³/s και συντελεστή ανακυκλοφορίας 0.000Λαμβάνεται μονάδα αερισμού με παροχή (θέρμανση) 0.333 m³/s και συντελεστή ανακυκλοφορίας 0.000Λαμβάνεται μονάδα αερισμού με παροχή (ψύξη) 0.333 m³/s και συντελεστή ανακυκλοφορίας 0.000

Ο μηχανικός αερισμός της ζώνης 1 (χρήση τριτογενούς τομέα) παρέχει περισσότερο νωπό αέρα (θέρμανση) από τον απαιτούμενο σύμφωνα με την TOTEE.

Η παροχή αέρα (θέρμανση) για την ΚΚΜ 1 μετά από ομοιόμορφη προσαύξηση λαμβάνεται ίση με 0.759 m³/s

Ο μηχανικός αερισμός της ζώνης 1 (χρήση τριτογενούς τομέα) παρέχει περισσότερο νωπό αέρα (θέρμανση) από τον απαιτούμενο σύμφωνα με την TOTEE.

Η παροχή αέρα (θέρμανση) για την ΚΚΜ 2 μετά από ομοιόμορφη προσαύξηση λαμβάνεται ίση με 0.414 m³/s

Ο μηχανικός αερισμός της ζώνης 1 (χρήση τριτογενούς τομέα) παρέχει περισσότερο νωπό αέρα (ψύξη) από τον απαιτούμενο σύμφωνα με την TOTEE.

Η παροχή αέρα (ψύξη) για την ΚΚΜ 1 μετά από ομοιόμορφη προσαύξηση λαμβάνεται ίση με 0.759 m³/s

Ο μηχανικός αερισμός της ζώνης 1 (χρήση τριτογενούς τομέα) παρέχει περισσότερο νωπό αέρα (ψύξη) από τον απαιτούμενο σύμφωνα με την TOTEE.

Η παροχή αέρα (ψύξη) για την ΚΚΜ 2 μετά από ομοιόμορφη προσαύξηση λαμβάνεται ίση με 0.414 m³/s

Cm = 280000.00

ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Η απόδοση Σ.Θ. 1 λαμβάνεται 4.9

Η απόδοση Σ.Θ. 2 λαμβάνεται 4.9

Λαμβάνεται συντελεστής θερμικών απωλειών διανομής από πίνακες = 0.97

Υπολογίζεται βαθμός απόδοσης τερματικών μονάδων (εκπομπής θερμότητας) από πίνακες = 0.98

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

ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Υπολογίζεται βαθμός απόδοσης τερματικών μονάδων = 0.93

Λαμβάνεται EER (Σύστημα ψύξης 1)= 4.74

ΣΥΣΤΗΜΑ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ

Το ημερήσιο φορτίο Vd υπολογίζεται ίσο με 0.00 l/ημέρα

ΦΩΤΙΣΜΟΣΙσχύς φωτισμού ασφαλείας: 1kWh/m²Ισχύς φωτισμού: 5.6 W/m²

Επιφάνεια φυσικού φωτισμού: 0 h

Ώρες λειτουργίας ημέρας: 1387 h

Ώρες λειτουργίας νύκτας: 0 h

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ *****

Τα δεδομένα του κτηρίου αναφοράς εισάγονται αυτόματα από το λογισμικό του TEE (version: 1.31.1.9 - S/N: 4ZZ8JZ164KYNDACN) σύμφωνα

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

Σειριακός αριθμός μηχανής TEE: 4ZZ8JZ164KYNDACN - έκδοση: 1.31.1.9
4M-KENAK Version: 1.00, S/N: 1311134762,
Αρ. έγκρισης: 1935/6.12.2010

Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης

Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών

Έργο: ΑΝΕΓΕΡΣΗ 7ΟΥ ΔΙΘΕΣΙΟΥ ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ
Διεύθυνση: ΜΥΤΙΛΗΝΗ

Μελετητές: ΣΕΝΤΑΣ ΕΡΜΟΛΑΟΣ

6 Νοεμβρίου 2024

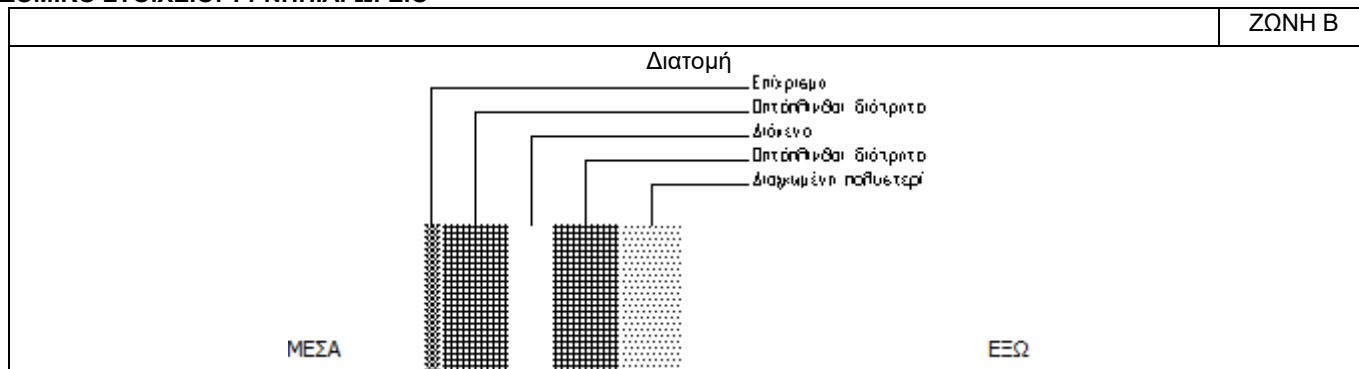
1. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

Υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου 1
Αριθμός φύλλου 1.1

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Τ1 ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ



2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_L)

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ kg/m ³	Πάχος στρ. d m	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ W/(mK)	Θερμ. αντίστ. d/ λ (m ² K)/W
1	Επίχρισμα	1900	0.02	0.872	0.023
2	Οπτόπλινθοι διάτρητοι 1200	1200	0.09	0.520	0.173
3	Διάκενο		0.05		0.180
4	Οπτόπλινθοι διάτρητοι 1200	1200	0.09	0.520	0.173
5	Διογκωμένη πολυστερίνη με γραφ		0.08	0.033	2.424
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			$\Sigma d=0.330$		$R_L=2.973$

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

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

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R_i	(m ² K)/W	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R_L	(m ² K)/W	2.973
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R_a	(m ² K)/W	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R_{oL}	(m ² K)/W	3.143

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m ² K)	0.318
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	U_{max}	W/(m ² K)	0.45

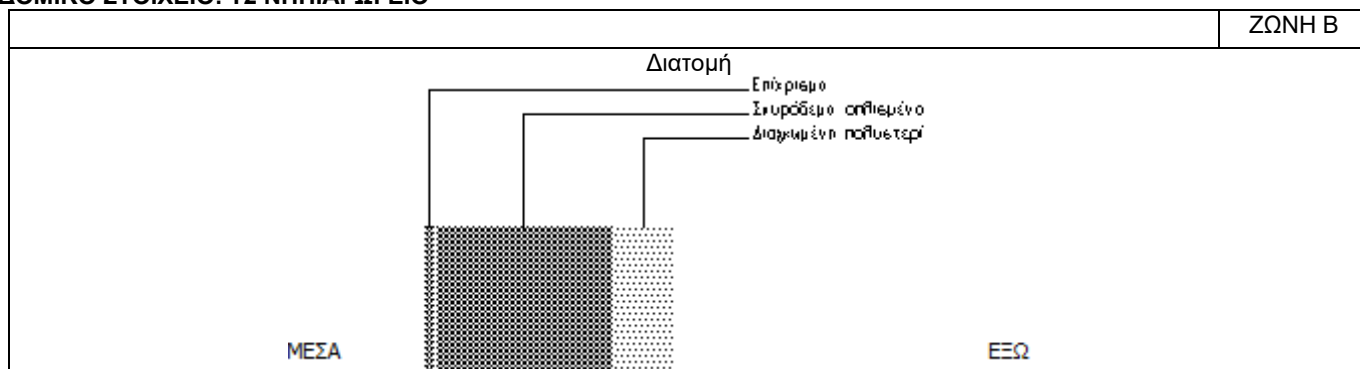
Πρέπει $U \leq U_{max}$
ΙΣΧΥΕΙ

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

Υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου
1
Αριθμός φύλλου
1.2

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Τ2 ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_L)

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ	Πάχος στρ. d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντίστ. d/λ
		kg/m^3	m	W/(mK)	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$
1	Επίχρισμα	1900	0.01	0.872	0.011
2	Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυ	2400	0.24	2.500	0.096
3	Διογκωμένη πολυστερίνη με γραφ		0.08	0.033	2.424
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			$\Sigma d=0.330$		$R_L=2.532$

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

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

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R_i	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R_L	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	2.532
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R_a	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R_{oL}	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	2.702

Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.370
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		U_{\max}	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.45

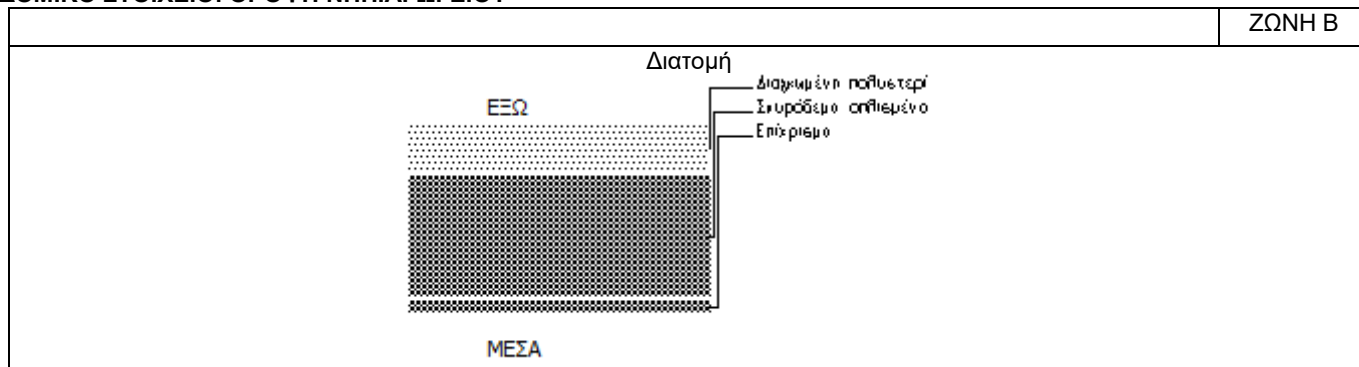
Πρέπει $U \leq U_{\max}$
ΙΣΧΥΕΙ

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

Υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου
1
Αριθμός φύλλου
2.1

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: ΟΡΟΦΗ ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_L)

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ	Πάχος στρ. d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντίστ. d/λ
		kg/m^3	m	W/(mK)	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$
1	Επίχρισμα	1900	0.02	0.872	0.023
2	Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυ	2400	0.20	2.500	0.080
3	Διογκωμένη πολυστερίνη με γραφ		0.08	0.033	2.424
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			$\Sigma d=0.300$		$R_L=2.527$

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

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

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R_i	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.10
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R_L	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	2.527
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R_a	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R_{oL}	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	2.667

Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.375
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		U_{\max}	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.40

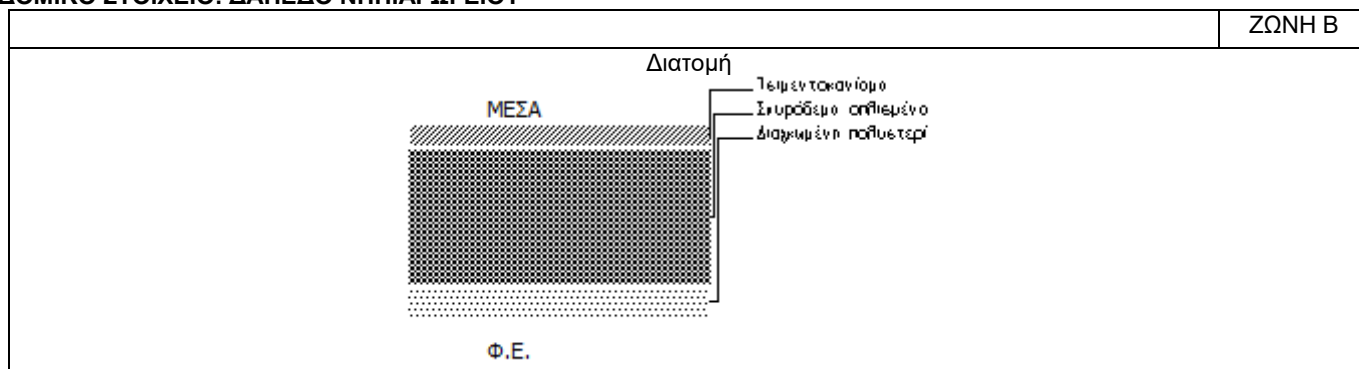
Πρέπει $U \leq U_{\max}$
ΙΣΧΥΕΙ

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

Υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου
1
Αριθμός φύλλου
4.1

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: ΔΑΠΕΔΟ ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_L)

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ	Πάχος στρ. d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντίστ. d/λ
		kg/m^3	m	W/(mK)	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$
1	Τσιμεντοκονίαμα		0.03	1.390	0.022
2	Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυ	2400	0.20	2.500	0.080
3	Διογκωμένη πολυστερίνη με γραφ		0.04	0.033	1.212
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			$\Sigma d=0.270$		$R_L=1.314$

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	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	1.314
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R_a	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.00
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R_{oL}	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	1.484

Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	$\text{W/(m}^2\text{K)}$	0.674
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		U_{\max}	$\text{W/(m}^2\text{K)}$	0.80

Πρέπει $U \leq U_{\max}$
ΙΣΧΥΕΙ

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

πλάκες σε επαφή με έδαφος

Δομικό στοιχείο	Φύλ.	U [W/(m ² K)]	Εμβαδό A [m ²]	Εκτεθειμένη περίμετρος Π [m]	B'=2A/Π [m]	Μέσο βάθος έδρασης z [m]	U' [W/(m ² K)]
Δάπεδο	4.1	0.674	383.800	87.900	8.733	0.0	0.290

κατακόρυφα δομικά στοιχεία σε επαφή με έδαφος

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

3. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας διαφανών δομικών στοιχείων και εμβαδομετρήσεις

Τύπος πλαισίου: ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ
Uf πλαισίου: 2.20 W/m²K

Τύπος υαλοπίνακα: ΠΑΡΑΘΥΡΟ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ
Ug υαλοπίνακα: 1.8 W/m²K
g υαλοπίνακα σε κάθε προσπτ.: 0.67
g υαλοπίνακα: 0.60

γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υάλου και πλαισίου Ψg: 0.11 W/mK
μέσο πλάτος πλαισίου: 0.075 m

Τύπος κουφώμ ατος	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Αριθμός φύλλων	Εμβαδό κουφώματος [m ²]
A1	3.05	2.30	2	7.01
A2	2.15	2.30	2	4.95
A3	2.00	2.30	2	4.60
A4	3.05	2.30	2	7.01
A5	0.90	2.30	1	2.07
A6	0.90	2.10	1	1.89
A7	0.90	1.60	1	1.44
A8	0.85	1.00	1	0.85
A9	0.80	1.20	1	0.96
A10	1.60	1.20	2	1.92
A11	0.84	3.20	1	2.69
A12	4.05	0.85	2	3.44
A13	5.75	0.85	2	4.89

Τύπος κουφώμ ατος	Εμβαδό πλαισίου [m ²]	Εμβαδό επ. ρολού [m ²]	Εμβαδό υαλοπίνακα [m ²]	Ποσοστό πλαισίου	Μήκος Lg [m]	U κουφώματος [W/(m ² K)]	gw κουφώματος
A1	1.10		5.91	16%	14.10	2.084	0.51
A2	0.97		3.98	20%	12.30	2.152	0.48
A3	0.95		3.65	21%	12.00	2.169	0.48
A4	1.10		5.91	16%	14.10	2.084	0.51
A5	0.46		1.61	22%	5.800	2.197	0.47
A6	0.43		1.46	23%	5.400	2.205	0.46
A7	0.35		1.09	24%	4.400	2.234	0.45
A8	0.26		0.60	30%	3.100	2.321	0.42
A9	0.28		0.68	29%	3.400	2.305	0.43

A10	0.56		1.37	29%	6.800	2.305	0.43
A11	0.58		2.10	22%	7.480	2.193	0.47
A12	0.82		2.63	24%	10.30	2.224	0.46
A13	1.07		3.82	22%	13.70	2.196	0.47

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων ανα όροφο

Όροφος	Κουφωμα	Πλάτος [m]	Ύψος [m]	Τύπος	Εμβαδό [m ²]	U [W/(m ² K)]	UxA [W/K]	g _w	Αριθμός επιφανειών
Επίπεδο	A1	2.00	2.30	A3	4.60	2.169	9.98	0.48	1
	A2	3.05	2.30	A4	7.01	2.084	14.62	0.51	1
	B1	0.90	2.30	A5	2.07	2.197	4.55	0.47	1
	A4	3.05	2.30	A1	7.01	2.084	14.62	0.51	1
	A5	2.15	2.30	A2	4.95	2.152	10.64	0.48	1
	B2	4.05	0.85	A12	3.44	2.224	7.66	0.46	1
	B3	5.75	0.85	A13	4.89	2.196	10.73	0.47	1
	Δ1	0.90	2.10	A6	1.89	2.205	4.17	0.46	1
	Δ2	0.90	2.10	A6	1.89	2.205	4.17	0.46	1
	Δ3	0.90	2.10	A6	1.89	2.205	4.17	0.46	1
	Δ4	0.84	3.20	A11	2.69	2.193	5.89	0.47	1
	Δ5	0.84	3.20	A11	2.69	2.193	5.89	0.47	1
	Δ10	0.80	1.20	A9	0.96	2.305	2.21	0.43	1
	Δ11	0.80	1.20	A9	0.96	2.305	2.21	0.43	1
	Δ12	0.80	1.20	A9	0.96	2.305	2.21	0.43	1
	Δ13	1.60	1.20	A10	1.92	2.305	4.43	0.43	1
	A7	0.85	1.00	A8	0.85	2.321	1.97	0.42	1
	A8	0.85	1.00	A8	0.85	2.321	1.97	0.42	1
	A9	0.85	1.00	A8	0.85	2.321	1.97	0.42	1
	A10	0.85	1.00	A8	0.85	2.321	1.97	0.42	1
	A11	0.85	1.00	A8	0.85	2.321	1.97	0.42	1
	A12	0.85	1.00	A8	0.85	2.321	1.97	0.42	1
	A13	0.85	1.00	A8	0.85	2.321	1.97	0.42	1
	A14	0.85	1.00	A8	0.85	2.321	1.97	0.42	1
	A15	0.85	1.00	A8	0.85	2.321	1.97	0.42	1
	N1	0.90	1.60	A7	1.44	2.234	3.22	0.45	1
	N2	0.90	1.60	A7	1.44	2.234	3.22	0.45	1

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων

Όροφος	Εμβαδό [m ²]	Σ(UxA) [W/K]	n	ΣΑ [m ²]	nΣ(UxA) [W/K]
Επίπεδο	60.35	132.34	1	60.35	132.34
	0.00	0.00	1	0.00	0.00
Συνολικά				60.35	132.34

4. Κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία

Ζώνη: 1
Όροφος: Επίπεδο
Προσανατολισμός: Α

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	0.318
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	11.85	5.00	59.25
2	-2.00	2.30	-4.60
3	-3.05	2.30	-7.01
4	-1.10	3.20	-3.52
5	-0.60	4.40	-2.64
6	-0.30	4.40	-1.32
7	-0.50	4.40	-2.20
8	-0.35	4.40	-1.54
9	-11.85	0.60	-7.11
10	7.20	4.30	30.96
11	-3.05	2.30	-7.01
12	-2.15	2.30	-4.94
13	-1.10	3.20	-3.52
14	-0.30	3.70	-1.11
15	-0.60	3.70	-2.22
16	-7.20	0.60	-4.32
17	8.90	3.20	28.48
18	-0.85	1.00	-0.85
19	-0.85	1.00	-0.85
20	-0.85	1.00	-0.85
21	-0.85	1.00	-0.85
22	-0.85	1.00	-0.85
23	-0.85	1.00	-0.85
24	-0.85	1.00	-0.85
25	-0.85	1.00	-0.85
26	-0.85	1.00	-0.85
27	-0.25	2.60	-0.65
28	-0.35	2.60	-0.91
29	-8.90	0.60	-5.34
		ΣΑ =	51.06

Ζώνη: 1
Όροφος: Επίπεδο
Προσανατολισμός: Α

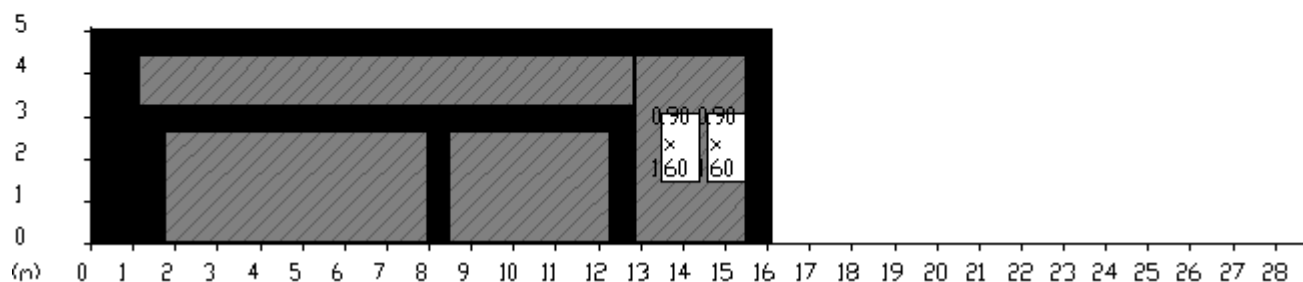
δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.2	U=	0.370
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.60	4.40	2.64
2	0.30	4.40	1.32
3	0.50	4.40	2.20
4	0.35	4.40	1.54
5	11.85	0.60	7.11
6	0.30	3.70	1.11
7	0.60	3.70	2.22
8	7.20	0.60	4.32
9	0.25	2.60	0.65
10	0.35	2.60	0.91
11	8.90	0.60	5.34
		ΣΑ =	29.36

Figure 1 is a cross-section diagram of a road and its drainage system. The diagram shows a road with a total width of 28m, divided into a 10m wide left side and an 18m wide right side. The left side features a 3m high embankment and a 1m wide drainage ditch. The right side features a 4m high embankment and a 1m wide drainage ditch. The drainage ditch is filled with water, and the water level is indicated by a dashed line. The diagram also shows the road surface, the drainage ditch, and the surrounding terrain. The road surface is labeled with '3.05' and '2.30' on the left side, and '3.05' and '2.30' on the right side. The drainage ditch is labeled with '1.00' and '1.00' on the left side, and '1.00' and '1.00' on the right side. The surrounding terrain is labeled with '1.00' and '1.00' on the left side, and '1.00' and '1.00' on the right side.

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	0.318
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m²]
1	1.10	5.00	5.50
2	-1.10	4.40	-4.84
3	-1.10	0.60	-0.66
4	11.70	3.20	37.44
5	-0.60	2.60	-1.56
6	-0.50	2.60	-1.30
7	-0.60	2.60	-1.56
8	-11.70	0.60	-7.02
9	11.70	1.80	21.06
10	-11.70	0.60	-7.02
11	3.20	5.00	16.00
12	-0.90	1.60	-1.44
13	-0.90	1.60	-1.44
14	-0.60	4.40	-2.64
15	-3.20	0.60	-1.92
		ΣΑ =	48.60

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.2	U=	0.370
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1.10	4.40	4.84
2	1.10	0.60	0.66
3	0.60	2.60	1.56
4	0.50	2.60	1.30
5	0.60	2.60	1.56
6	11.70	0.60	7.02
7	11.70	0.60	7.02
8	0.60	4.40	2.64
9	3.20	0.60	1.92
		ΣΑ =	28.52

ΤΟΙΧΟΙ : 48.60 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 28.52 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 2.88 m²



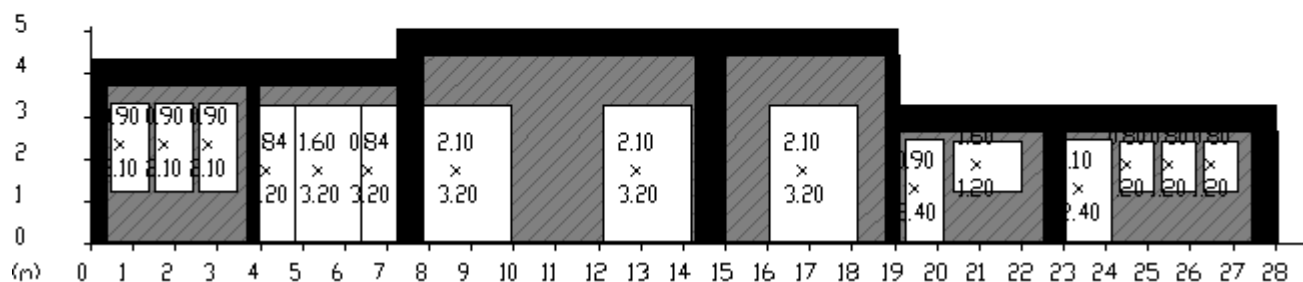
Ζώνη: 1
 Όροφος: Επίπεδο
 Προσανατολισμός: Δ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	0.318
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	7.20	4.30	30.96
2	-0.90	2.10	-1.89
3	-0.90	2.10	-1.89
4	-0.90	2.10	-1.89
5	-0.84	3.20	-2.69
6	-0.84	3.20	-2.69
7	-1.60	3.20	-5.12
8	-0.35	3.70	-1.30
9	-0.30	3.70	-1.11
10	-7.20	0.60	-4.32
11	11.85	5.00	59.25
12	-2.10	3.20	-6.72
13	-2.10	3.20	-6.72
14	-2.10	3.20	-6.72
15	-0.60	4.40	-2.64
16	-0.70	4.40	-3.08
17	-0.35	4.40	-1.54
18	-11.85	0.60	-7.11
19	8.90	3.20	28.48
20	-0.80	1.20	-0.96
21	-0.80	1.20	-0.96
22	-0.80	1.20	-0.96
23	-1.60	1.20	-1.92
24	-1.10	2.40	-2.64
25	-0.90	2.40	-2.16
26	-0.60	2.60	-1.56
27	-0.50	2.60	-1.30
28	-8.90	0.60	-5.34
		ΣΑ =	43.47

Ζώνη: 1
 Όροφος: Επίπεδο
 Προσανατολισμός: Δ

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.2	U=	0.370
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.35	3.70	1.30
2	0.30	3.70	1.11
3	7.20	0.60	4.32
4	0.60	4.40	2.64
5	0.70	4.40	3.08
6	0.35	4.40	1.54
7	11.85	0.60	7.11
8	0.60	2.60	1.56
9	0.50	2.60	1.30
10	8.90	0.60	5.34
		ΣΑ =	29.30

ΤΟΙΧΟΙ : 43.47 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 29.30 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 45.93 m²



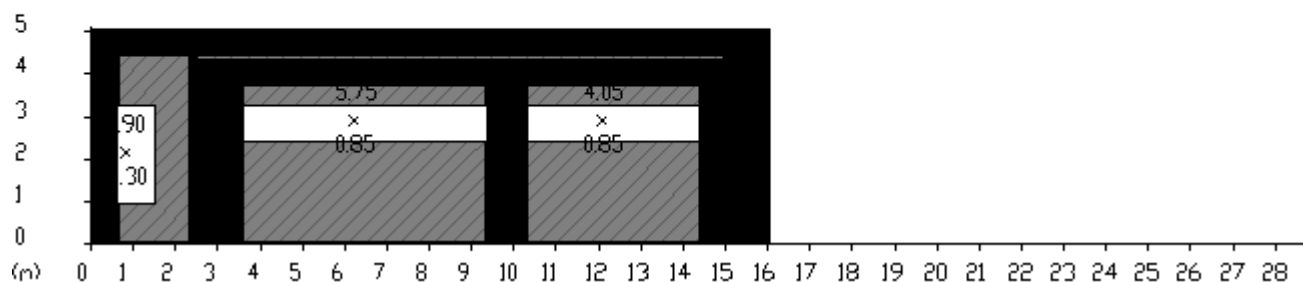
Ζώνη: 1
 Όροφος: Επίπεδο
 Προσανατολισμός: Β

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	0.318
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	2.45	5.00	12.25
2	-0.90	2.30	-2.07
3	-0.15	4.40	-0.66
4	-0.60	4.40	-2.64
5	-2.45	0.60	-1.47
6	12.45	4.30	53.54
7	-4.05	0.85	-3.44
8	-5.75	0.85	-4.89
9	-1.10	3.70	-4.07
10	-1.00	3.70	-3.70
11	-0.60	3.70	-2.22
12	-12.45	0.60	-7.47
13	12.45	0.70	8.71
14	-12.45	0.60	-7.47
15	1.10	5.00	5.50
16	-1.10	4.40	-4.84
17	-1.10	0.60	-0.66
		ΣΑ =	34.40

Ζώνη: 1
 Όροφος: Επίπεδο
 Προσανατολισμός: Β

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.2	U=	0.370
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.15	4.40	0.66
2	0.60	4.40	2.64
3	2.45	0.60	1.47
4	1.10	3.70	4.07
5	1.00	3.70	3.70
6	0.60	3.70	2.22
7	12.45	0.60	7.47
8	12.45	0.60	7.47
9	1.10	4.40	4.84
10	1.10	0.60	0.66
		ΣΑ =	35.20

ΤΟΙΧΟΙ : 34.40 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 35.20 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 10.40 m²



Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς θερμομονωτικής επάρκειας

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m ² K)]	A [m ²]	b	ΣbxAxU [W/K]
A	Τοιχοποιία	0.318	51.06	1	16.24
A	Φέρων οργανισμός	0.370	29.36	1	10.86
A	Πόρτα	2.200	3.52	1	7.74
A	Πόρτα	2.200	3.52	1	7.74
N	Τοιχοποιία	0.318	48.60	1	15.45
N	Φέρων οργανισμός	0.370	28.52	1	10.55
Δ	Τοιχοποιία	0.318	43.47	1	13.82
Δ	Φέρων οργανισμός	0.370	29.30	1	10.84
Δ	Πόρτα	2.200	5.12	1	11.26
Δ	Πόρτα	2.200	6.72	1	14.78
Δ	Πόρτα	2.200	6.72	1	14.78
Δ	Πόρτα	2.200	6.72	1	14.78
Δ	Πόρτα	2.200	2.64	1	5.81
Δ	Πόρτα	2.200	2.16	1	4.75
B	Τοιχοποιία	0.318	34.40	1	10.94
B	Φέρων οργανισμός	0.370	35.20	1	13.02
			337.03		183.40

Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m ² K)]	A [m ²]	b	ΣbxAxU [W/K]
A	Τοιχοποιία	0.318	51.06	1	16.24
A	Φέρων οργανισμός	0.370	29.36	1	10.86
A	Πόρτα	2.200	3.52	1	7.74
A	Πόρτα	2.200	3.52	1	7.74
N	Τοιχοποιία	0.318	48.60	1	15.45
N	Φέρων οργανισμός	0.370	28.52	1	10.55
Δ	Τοιχοποιία	0.318	43.47	1	13.82
Δ	Φέρων οργανισμός	0.370	29.30	1	10.84
Δ	Πόρτα	2.200	5.12	1	11.26
Δ	Πόρτα	2.200	6.72	1	14.78
Δ	Πόρτα	2.200	6.72	1	14.78
Δ	Πόρτα	2.200	6.72	1	14.78
Δ	Πόρτα	2.200	2.64	1	5.81
Δ	Πόρτα	2.200	2.16	1	4.75
B	Τοιχοποιία	0.318	34.40	1	10.94
B	Φέρων οργανισμός	0.370	35.20	1	13.02
			337.03		183.40

5. Οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία

Ζώνη: 1
Όροφος: Επίπεδο
Δάπεδο προς έδαφος

δομ. στοιχ.:		Δάπεδο προς έδαφος	
φύλ.:	4.1	U'=	0.290
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1.00	383.8	383.80
			383.80

Ζώνη: 1
Όροφος: Επίπεδο
Οροφή

δομ. στοιχ.:		Οροφή	
φύλ.:	2.1	U'=	0.375
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1.00	383.8	383.80
			383.80

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

όροφος	δομικό στοιχείο	ΣΑ [m ²]	U' [W/(m ² K)]	ΣΑxU' [W/K]	b	b x ΣΑxU' [W/K]
1	δάπεδο	383.80	0.290	111.30	1.000	111.30
	Οροφή	383.80	0.375	143.92	1.000	143.92
		767.60				255.23

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

όροφος	δομικό στοιχείο	ΣΑ [m ²]	U' [W/(m ² K)]	ΣΑxU' [W/K]	b	b x ΣΑxU' [W/K]
1	δάπεδο	383.80	0.290	111.30	1.000	111.30
	Οροφή	383.80	0.375	143.92	1.000	143.92
		767.60				255.23

6. Διαφανή δομικά στοιχεία

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων ανα όροφο για τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας

Όροφος	Κουφωμα	Πλάτος [m]	Ύψος [m]	Τύπος	Εμβαδό [m ²]	U [W/(m ² K)]	b	bxA [W/K]
Επίπεδο	A1	2.00	2.30	A3	4.60	2.169	1	9.98
	A2	3.05	2.30	A4	7.01	2.084	1	14.62
	B1	0.90	2.30	A5	2.07	2.197	1	4.55
	A4	3.05	2.30	A1	7.01	2.084	1	14.62
	A5	2.15	2.30	A2	4.94	2.152	1	10.64
	B2	4.05	0.85	A12	3.44	2.224	1	7.66
	B3	5.75	0.85	A13	4.89	2.196	1	10.73
	Δ1	0.90	2.10	A6	1.89	2.205	1	4.17
	Δ2	0.90	2.10	A6	1.89	2.205	1	4.17
	Δ3	0.90	2.10	A6	1.89	2.205	1	4.17
	Δ4	0.84	3.20	A11	2.69	2.193	1	5.89
	Δ5	0.84	3.20	A11	2.69	2.193	1	5.89
	Δ10	0.80	1.20	A9	0.96	2.305	1	2.21
	Δ11	0.80	1.20	A9	0.96	2.305	1	2.21
	Δ12	0.80	1.20	A9	0.96	2.305	1	2.21
	Δ13	1.60	1.20	A10	1.92	2.305	1	4.43
	A7	0.85	1.00	A8	0.85	2.321	1	1.97
	A8	0.85	1.00	A8	0.85	2.321	1	1.97
	A9	0.85	1.00	A8	0.85	2.321	1	1.97
	A10	0.85	1.00	A8	0.85	2.321	1	1.97
	A11	0.85	1.00	A8	0.85	2.321	1	1.97
	A12	0.85	1.00	A8	0.85	2.321	1	1.97
	A13	0.85	1.00	A8	0.85	2.321	1	1.97
	A14	0.85	1.00	A8	0.85	2.321	1	1.97
	A15	0.85	1.00	A8	0.85	2.321	1	1.97
	N1	0.90	1.60	A7	1.44	2.234	1	3.22
	N2	0.90	1.60	A7	1.44	2.234	1	3.22

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων για τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας

Όροφος	Εμβαδό [m ²]	bxA (Ux) [W/K]	n	ΣA [m ²]	nxbxA (Ux) [W/K]
Επίπεδο	60.35	132.34	1	60.35	132.34
	0.00	0.00	1	0.00	0.00
Συνολικά:				60.35	132.34

7. Μη θερμαινόμενοι χώροι

ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΣΤΟ ΚΤΙΡΙΟ ΜΟΧ

8. Θερμογέφυρες

Ζώνη: 1

Για τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας

αα	επίπεδο	κατηγορία	Ψ [W/(mK)]	l [m]	b	$\Sigma(b \times l \times \Psi)$ [W/K]
1	1	ΥΠ - 11	0.700	2.00	1	1.4
2	1	ΥΠ - 11	0.700	2.00	1	1.4
3	1	ΛΠ - 11	0.350	2.30	1	0.8
4	1	ΛΠ - 11	0.350	2.30	1	0.8
5	1	ΥΠ - 11	0.700	3.05	1	2.1
6	1	ΥΠ - 11	0.700	3.05	1	2.1
7	1	ΛΠ - 11	0.350	2.30	1	0.8
8	1	ΛΠ - 11	0.350	2.30	1	0.8
9	1	ΥΠ - 11	0.700	1.10	1	0.8
10	1	ΛΠ - 11	0.350	3.20	1	1.1
11	1	ΛΠ - 11	0.350	3.20	1	1.1
12	1	ΔΣ - 1	0.250	0.60	1	0.2
13	1	ΔΦ - 1	0.400	0.60	1	0.2
14	1	ΣΣ - 1	0.000	4.40	1	0.0
15	1	ΔΣ - 1	0.250	0.30	1	0.1
16	1	ΔΦ - 1	0.400	0.30	1	0.1
17	1	ΣΣ - 1	0.000	4.40	1	0.0
18	1	ΣΣ - 1	0.000	4.40	1	0.0
19	1	ΔΣ - 1	0.250	0.50	1	0.1
20	1	ΔΦ - 1	0.400	0.50	1	0.2
21	1	ΣΣ - 1	0.000	4.40	1	0.0
22	1	ΣΣ - 1	0.000	4.40	1	0.0
23	1	ΔΣ - 1	0.250	0.35	1	0.1
24	1	ΔΦ - 1	0.400	0.35	1	0.1
25	1	ΔΣ - 3	0.250	10.15	1	2.5
26	1	ΔΦ - 2	0.300	10.15	1	3.0
27	1	ΞΓ - 2	-0.10	4.40	1	-0.4
28	1	ΞΓ - 3	-0.10	4.40	1	-0.4
29	1	ΥΠ - 11	0.700	0.90	1	0.6
30	1	ΥΠ - 11	0.700	0.90	1	0.6
31	1	ΛΠ - 11	0.350	2.30	1	0.8
32	1	ΛΠ - 11	0.350	2.30	1	0.8
33	1	ΔΣ - 1	0.250	0.15	1	0.0
34	1	ΔΦ - 1	0.400	0.15	1	0.1
35	1	ΣΣ - 1	0.000	4.40	1	0.0
36	1	ΔΣ - 1	0.250	0.60	1	0.2
37	1	ΔΦ - 1	0.400	0.60	1	0.2
38	1	ΣΣ - 1	0.000	4.40	1	0.0
39	1	ΔΣ - 3	0.250	1.70	1	0.4
40	1	ΔΦ - 2	0.300	1.70	1	0.5
41	1	ΥΠ - 11	0.700	3.05	1	2.1
42	1	ΥΠ - 11	0.700	3.05	1	2.1
43	1	ΛΠ - 11	0.350	2.30	1	0.8
44	1	ΛΠ - 11	0.350	2.30	1	0.8
45	1	ΥΠ - 11	0.700	2.15	1	1.5
46	1	ΥΠ - 11	0.700	2.15	1	1.5
47	1	ΛΠ - 11	0.350	2.30	1	0.8
48	1	ΛΠ - 11	0.350	2.30	1	0.8
49	1	ΥΠ - 11	0.700	1.10	1	0.8
50	1	ΛΠ - 11	0.350	3.20	1	1.1
51	1	ΛΠ - 11	0.350	3.20	1	1.1
52	1	ΣΣ - 3	0.250	3.70	1	0.9
53	1	ΣΣ - 3	0.250	3.70	1	0.9
54	1	ΔΣ - 1	0.250	0.60	1	0.2
55	1	ΔΦ - 1	0.400	0.60	1	0.2
56	1	ΣΣ - 1	0.000	3.70	1	0.0
57	1	ΔΣ - 3	0.250	6.30	1	1.6
58	1	ΔΦ - 2	0.300	6.30	1	1.9
59	1	ΣΓ - 3	0.050	3.70	1	0.2
60	1	ΥΠ - 11	0.700	4.05	1	2.8

61	1	ΥΠ - 11	0.700	4.05	1	2.8
62	1	ΛΠ - 11	0.350	0.85	1	0.3
63	1	ΛΠ - 11	0.350	0.85	1	0.3
64	1	ΥΠ - 11	0.700	5.75	1	4.0
65	1	ΥΠ - 11	0.700	5.75	1	4.0
66	1	ΛΠ - 11	0.350	0.85	1	0.3
67	1	ΛΠ - 11	0.350	0.85	1	0.3
68	1	ΔΣ - 1	0.250	1.10	1	0.3
69	1	ΔΦ - 1	0.400	1.10	1	0.4
70	1	ΣΣ - 1	0.000	3.70	1	0.0
71	1	ΔΣ - 1	0.250	1.00	1	0.3
72	1	ΔΦ - 1	0.400	1.00	1	0.4
73	1	ΣΣ - 1	0.000	3.70	1	0.0
74	1	ΣΣ - 1	0.000	3.70	1	0.0
75	1	ΔΣ - 1	0.250	0.60	1	0.2
76	1	ΔΦ - 1	0.400	0.60	1	0.2
77	1	ΣΣ - 1	0.000	3.70	1	0.0
78	1	ΔΣ - 3	0.250	9.80	1	2.5
79	1	ΔΦ - 2	0.300	9.80	1	2.9
80	1	ΞΓ - 2	-0.10	3.70	1	-0.4
81	1	ΞΓ - 3	-0.10	3.70	1	-0.4
82	1	ΥΠ - 11	0.700	0.90	1	0.6
83	1	ΥΠ - 11	0.700	0.90	1	0.6
84	1	ΛΠ - 11	0.350	2.10	1	0.7
85	1	ΛΠ - 11	0.350	2.10	1	0.7
86	1	ΥΠ - 11	0.700	0.90	1	0.6
87	1	ΥΠ - 11	0.700	0.90	1	0.6
88	1	ΛΠ - 11	0.350	2.10	1	0.7
89	1	ΛΠ - 11	0.350	2.10	1	0.7
90	1	ΥΠ - 11	0.700	0.90	1	0.6
91	1	ΥΠ - 11	0.700	0.90	1	0.6
92	1	ΛΠ - 11	0.350	2.10	1	0.7
93	1	ΛΠ - 11	0.350	2.10	1	0.7
94	1	ΥΠ - 11	0.700	0.85	1	0.6
95	1	ΥΠ - 11	0.700	0.85	1	0.6
96	1	ΛΠ - 11	0.350	3.20	1	1.1
97	1	ΛΠ - 11	0.350	3.20	1	1.1
98	1	ΥΠ - 11	0.700	0.85	1	0.6
99	1	ΥΠ - 11	0.700	0.85	1	0.6
100	1	ΛΠ - 11	0.350	3.20	1	1.1
101	1	ΛΠ - 11	0.350	3.20	1	1.1
102	1	ΥΠ - 11	0.700	1.60	1	1.1
103	1	ΛΠ - 11	0.350	3.20	1	1.1
104	1	ΛΠ - 11	0.350	3.20	1	1.1
105	1	ΔΣ - 1	0.250	0.35	1	0.1
106	1	ΔΦ - 1	0.400	0.35	1	0.1
107	1	ΣΣ - 1	0.000	3.70	1	0.0
108	1	ΔΣ - 1	0.250	0.30	1	0.1
109	1	ΔΦ - 1	0.400	0.30	1	0.1
110	1	ΣΣ - 1	0.000	3.70	1	0.0
111	1	ΣΣ - 1	0.000	3.70	1	0.0
112	1	ΔΣ - 3	0.250	6.55	1	1.6
113	1	ΔΦ - 2	0.300	6.55	1	2.0
114	1	ΣΓ - 3	0.050	3.70	1	0.2
115	1	ΔΣ - 1	0.250	1.10	1	0.3
116	1	ΔΦ - 1	0.400	1.10	1	0.4
117	1	ΣΣ - 1	0.000	4.40	1	0.0
118	1	ΥΠ - 11	0.700	2.10	1	1.5
119	1	ΛΠ - 11	0.350	3.20	1	1.1
120	1	ΛΠ - 11	0.350	3.20	1	1.1
121	1	ΥΠ - 11	0.700	2.10	1	1.5
122	1	ΛΠ - 11	0.350	3.20	1	1.1
123	1	ΛΠ - 11	0.350	3.20	1	1.1
124	1	ΥΠ - 11	0.700	2.10	1	1.5
125	1	ΛΠ - 11	0.350	3.20	1	1.1
126	1	ΛΠ - 11	0.350	3.20	1	1.1
127	1	ΔΣ - 1	0.250	0.60	1	0.2
128	1	ΔΦ - 1	0.400	0.60	1	0.2
129	1	ΣΣ - 1	0.000	4.40	1	0.0
130	1	ΔΣ - 1	0.250	0.70	1	0.2
131	1	ΔΦ - 1	0.400	0.70	1	0.3
132	1	ΣΣ - 1	0.000	4.40	1	0.0

133	1	ΣΣ - 1	0.000	4.40	1	0.0
134	1	ΔΣ - 1	0.250	0.35	1	0.1
135	1	ΔΦ - 1	0.400	0.35	1	0.1
136	1	ΣΣ - 1	0.000	4.40	1	0.0
137	1	ΔΣ - 3	0.250	10.25	1	2.6
138	1	ΔΦ - 2	0.300	10.25	1	3.1
139	1	ΞΓ - 2	-0.10	4.40	1	-0.4
140	1	ΞΓ - 3	-0.10	4.40	1	-0.4
141	1	ΔΣ - 1	0.250	1.10	1	0.3
142	1	ΔΦ - 1	0.400	1.10	1	0.4
143	1	ΣΣ - 1	0.000	4.40	1	0.0
144	1	ΥΠ - 11	0.700	0.80	1	0.6
145	1	ΥΠ - 11	0.700	0.80	1	0.6
146	1	ΛΠ - 11	0.350	1.20	1	0.4
147	1	ΛΠ - 11	0.350	1.20	1	0.4
148	1	ΥΠ - 11	0.700	0.80	1	0.6
149	1	ΥΠ - 11	0.700	0.80	1	0.6
150	1	ΛΠ - 11	0.350	1.20	1	0.4
151	1	ΛΠ - 11	0.350	1.20	1	0.4
152	1	ΥΠ - 11	0.700	0.80	1	0.6
153	1	ΥΠ - 11	0.700	0.80	1	0.6
154	1	ΛΠ - 11	0.350	1.20	1	0.4
155	1	ΛΠ - 11	0.350	1.20	1	0.4
156	1	ΥΠ - 11	0.700	1.60	1	1.1
157	1	ΥΠ - 11	0.700	1.60	1	1.1
158	1	ΛΠ - 11	0.350	1.20	1	0.4
159	1	ΛΠ - 11	0.350	1.20	1	0.4
160	1	ΥΠ - 11	0.700	1.10	1	0.8
161	1	ΛΠ - 11	0.350	2.40	1	0.8
162	1	ΛΠ - 11	0.350	2.40	1	0.8
163	1	ΥΠ - 11	0.700	0.90	1	0.6
164	1	ΛΠ - 11	0.350	2.40	1	0.8
165	1	ΛΠ - 11	0.350	2.40	1	0.8
166	1	ΔΣ - 1	0.250	0.60	1	0.2
167	1	ΔΦ - 1	0.400	0.60	1	0.2
168	1	ΣΣ - 1	0.000	2.60	1	0.0
169	1	ΔΣ - 1	0.250	0.50	1	0.1
170	1	ΔΦ - 1	0.400	0.50	1	0.2
171	1	ΣΣ - 1	0.000	2.60	1	0.0
172	1	ΣΣ - 1	0.000	2.60	1	0.0
173	1	ΔΣ - 3	0.250	7.80	1	2.0
174	1	ΔΦ - 2	0.300	7.80	1	2.3
175	1	ΣΓ - 3	0.050	2.60	1	0.1
176	1	ΔΣ - 1	0.250	0.60	1	0.2
177	1	ΔΦ - 1	0.400	0.60	1	0.2
178	1	ΣΣ - 1	0.000	2.60	1	0.0
179	1	ΔΣ - 1	0.250	0.50	1	0.1
180	1	ΔΦ - 1	0.400	0.50	1	0.2
181	1	ΣΣ - 1	0.000	2.60	1	0.0
182	1	ΣΣ - 1	0.000	2.60	1	0.0
183	1	ΔΣ - 1	0.250	0.60	1	0.2
184	1	ΔΦ - 1	0.400	0.60	1	0.2
185	1	ΣΣ - 1	0.000	2.60	1	0.0
186	1	ΔΣ - 3	0.250	10.05	1	2.5
187	1	ΔΦ - 2	0.300	10.05	1	3.0
188	1	ΞΓ - 2	-0.10	2.60	1	-0.3
189	1	ΞΓ - 3	-0.10	2.60	1	-0.3
190	1	ΥΠ - 11	0.700	0.85	1	0.6
191	1	ΥΠ - 11	0.700	0.85	1	0.6
192	1	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
193	1	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
194	1	ΥΠ - 11	0.700	0.85	1	0.6
195	1	ΥΠ - 11	0.700	0.85	1	0.6
196	1	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
197	1	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
198	1	ΥΠ - 11	0.700	0.85	1	0.6
199	1	ΥΠ - 11	0.700	0.85	1	0.6
200	1	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
201	1	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
202	1	ΥΠ - 11	0.700	0.85	1	0.6
203	1	ΥΠ - 11	0.700	0.85	1	0.6
204	1	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3

205	1	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
206	1	ΥΠ - 11	0.700	0.85	1	0.6
207	1	ΥΠ - 11	0.700	0.85	1	0.6
208	1	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
209	1	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
210	1	ΥΠ - 11	0.700	0.85	1	0.6
211	1	ΥΠ - 11	0.700	0.85	1	0.6
212	1	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
213	1	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
214	1	ΥΠ - 11	0.700	0.85	1	0.6
215	1	ΥΠ - 11	0.700	0.85	1	0.6
216	1	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
217	1	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
218	1	ΥΠ - 11	0.700	0.85	1	0.6
219	1	ΥΠ - 11	0.700	0.85	1	0.6
220	1	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
221	1	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
222	1	ΥΠ - 11	0.700	0.85	1	0.6
223	1	ΥΠ - 11	0.700	0.85	1	0.6
224	1	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
225	1	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
226	1	ΣΣ - 1	0.000	3.20	1	0.0
227	1	ΔΣ - 1	0.250	0.25	1	0.1
228	1	ΔΦ - 1	0.400	0.25	1	0.1
229	1	ΣΣ - 1	0.000	2.60	1	0.0
230	1	ΣΣ - 1	0.000	2.60	1	0.0
231	1	ΔΣ - 1	0.250	0.35	1	0.1
232	1	ΔΦ - 1	0.400	0.35	1	0.1
233	1	ΣΣ - 1	0.000	2.60	1	0.0
234	1	ΔΣ - 3	0.250	8.30	1	2.1
235	1	ΔΦ - 2	0.300	8.30	1	2.5
236	1	ΣΓ - 3	0.050	2.60	1	0.1
237	1	ΥΠ - 11	0.700	0.90	1	0.6
238	1	ΥΠ - 11	0.700	0.90	1	0.6
239	1	ΛΠ - 11	0.350	1.60	1	0.6
240	1	ΛΠ - 11	0.350	1.60	1	0.6
241	1	ΥΠ - 11	0.700	0.90	1	0.6
242	1	ΥΠ - 11	0.700	0.90	1	0.6
243	1	ΛΠ - 11	0.350	1.60	1	0.6
244	1	ΛΠ - 11	0.350	1.60	1	0.6
245	1	ΔΣ - 1	0.250	0.60	1	0.2
246	1	ΔΦ - 1	0.400	0.60	1	0.2
247	1	ΣΣ - 1	0.000	4.40	1	0.0
248	1	ΣΣ - 1	0.000	4.40	1	0.0
249	1	ΔΣ - 3	0.250	2.60	1	0.6
250	1	ΔΦ - 2	0.300	2.60	1	0.8
				574.10		158.8

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

αα	επίπεδο	κατηγορία	Ψ [W/(mK)]	l [m]	b	Σ(bxixΨ) [W/K]
1	1	ΥΠ - 11	0.700	2.00	1	1.4
2	1	ΥΠ - 11	0.700	2.00	1	1.4
3	1	ΛΠ - 11	0.350	2.30	1	0.8
4	1	ΛΠ - 11	0.350	2.30	1	0.8
5	1	ΥΠ - 11	0.700	3.05	1	2.1
6	1	ΥΠ - 11	0.700	3.05	1	2.1
7	1	ΛΠ - 11	0.350	2.30	1	0.8
8	1	ΛΠ - 11	0.350	2.30	1	0.8
9	1	ΥΠ - 11	0.700	1.10	1	0.8
10	1	ΛΠ - 11	0.350	3.20	1	1.1
11	1	ΛΠ - 11	0.350	3.20	1	1.1
12	1	ΔΣ - 1	0.250	0.60	1	0.2
13	1	ΔΦ - 1	0.400	0.60	1	0.2
14	1	ΣΣ - 1	0.000	4.40	1	0.0
15	1	ΔΣ - 1	0.250	0.30	1	0.1
16	1	ΔΦ - 1	0.400	0.30	1	0.1
17	1	ΣΣ - 1	0.000	4.40	1	0.0
18	1	ΣΣ - 1	0.000	4.40	1	0.0
19	1	ΔΣ - 1	0.250	0.50	1	0.1
20	1	ΔΦ - 1	0.400	0.50	1	0.2
21	1	ΣΣ - 1	0.000	4.40	1	0.0

22	1	ΣΣ - 1	0.000	4.40	1	0.0
23	1	ΔΣ - 1	0.250	0.35	1	0.1
24	1	ΔΦ - 1	0.400	0.35	1	0.1
25	1	ΔΣ - 3	0.250	10.15	1	2.5
26	1	ΔΦ - 2	0.300	10.15	1	3.0
27	1	ΞΓ - 2	-0.10	4.40	1	-0.4
28	1	ΞΓ - 3	-0.10	4.40	1	-0.4
29	1	ΥΠ - 11	0.700	0.90	1	0.6
30	1	ΥΠ - 11	0.700	0.90	1	0.6
31	1	ΛΠ - 11	0.350	2.30	1	0.8
32	1	ΛΠ - 11	0.350	2.30	1	0.8
33	1	ΔΣ - 1	0.250	0.15	1	0.0
34	1	ΔΦ - 1	0.400	0.15	1	0.1
35	1	ΣΣ - 1	0.000	4.40	1	0.0
36	1	ΔΣ - 1	0.250	0.60	1	0.2
37	1	ΔΦ - 1	0.400	0.60	1	0.2
38	1	ΣΣ - 1	0.000	4.40	1	0.0
39	1	ΔΣ - 3	0.250	1.70	1	0.4
40	1	ΔΦ - 2	0.300	1.70	1	0.5
41	1	ΥΠ - 11	0.700	3.05	1	2.1
42	1	ΥΠ - 11	0.700	3.05	1	2.1
43	1	ΛΠ - 11	0.350	2.30	1	0.8
44	1	ΛΠ - 11	0.350	2.30	1	0.8
45	1	ΥΠ - 11	0.700	2.15	1	1.5
46	1	ΥΠ - 11	0.700	2.15	1	1.5
47	1	ΛΠ - 11	0.350	2.30	1	0.8
48	1	ΛΠ - 11	0.350	2.30	1	0.8
49	1	ΥΠ - 11	0.700	1.10	1	0.8
50	1	ΛΠ - 11	0.350	3.20	1	1.1
51	1	ΛΠ - 11	0.350	3.20	1	1.1
52	1	ΣΣ - 3	0.250	3.70	1	0.9
53	1	ΣΣ - 3	0.250	3.70	1	0.9
54	1	ΔΣ - 1	0.250	0.60	1	0.2
55	1	ΔΦ - 1	0.400	0.60	1	0.2
56	1	ΣΣ - 1	0.000	3.70	1	0.0
57	1	ΔΣ - 3	0.250	6.30	1	1.6
58	1	ΔΦ - 2	0.300	6.30	1	1.9
59	1	ΣΓ - 3	0.050	3.70	1	0.2
60	1	ΥΠ - 11	0.700	4.05	1	2.8
61	1	ΥΠ - 11	0.700	4.05	1	2.8
62	1	ΛΠ - 11	0.350	0.85	1	0.3
63	1	ΛΠ - 11	0.350	0.85	1	0.3
64	1	ΥΠ - 11	0.700	5.75	1	4.0
65	1	ΥΠ - 11	0.700	5.75	1	4.0
66	1	ΛΠ - 11	0.350	0.85	1	0.3
67	1	ΛΠ - 11	0.350	0.85	1	0.3
68	1	ΔΣ - 1	0.250	1.10	1	0.3
69	1	ΔΦ - 1	0.400	1.10	1	0.4
70	1	ΣΣ - 1	0.000	3.70	1	0.0
71	1	ΔΣ - 1	0.250	1.00	1	0.3
72	1	ΔΦ - 1	0.400	1.00	1	0.4
73	1	ΣΣ - 1	0.000	3.70	1	0.0
74	1	ΣΣ - 1	0.000	3.70	1	0.0
75	1	ΔΣ - 1	0.250	0.60	1	0.2
76	1	ΔΦ - 1	0.400	0.60	1	0.2
77	1	ΣΣ - 1	0.000	3.70	1	0.0
78	1	ΔΣ - 3	0.250	9.80	1	2.5
79	1	ΔΦ - 2	0.300	9.80	1	2.9
80	1	ΞΓ - 2	-0.10	3.70	1	-0.4
81	1	ΞΓ - 3	-0.10	3.70	1	-0.4
82	1	ΥΠ - 11	0.700	0.90	1	0.6
83	1	ΥΠ - 11	0.700	0.90	1	0.6
84	1	ΛΠ - 11	0.350	2.10	1	0.7
85	1	ΛΠ - 11	0.350	2.10	1	0.7
86	1	ΥΠ - 11	0.700	0.90	1	0.6
87	1	ΥΠ - 11	0.700	0.90	1	0.6
88	1	ΛΠ - 11	0.350	2.10	1	0.7
89	1	ΛΠ - 11	0.350	2.10	1	0.7
90	1	ΥΠ - 11	0.700	0.90	1	0.6
91	1	ΥΠ - 11	0.700	0.90	1	0.6
92	1	ΛΠ - 11	0.350	2.10	1	0.7
93	1	ΛΠ - 11	0.350	2.10	1	0.7

94	1	ΥΠ - 11	0.700	0.85	1	0.6
95	1	ΥΠ - 11	0.700	0.85	1	0.6
96	1	ΛΠ - 11	0.350	3.20	1	1.1
97	1	ΛΠ - 11	0.350	3.20	1	1.1
98	1	ΥΠ - 11	0.700	0.85	1	0.6
99	1	ΥΠ - 11	0.700	0.85	1	0.6
100	1	ΛΠ - 11	0.350	3.20	1	1.1
101	1	ΛΠ - 11	0.350	3.20	1	1.1
102	1	ΥΠ - 11	0.700	1.60	1	1.1
103	1	ΛΠ - 11	0.350	3.20	1	1.1
104	1	ΛΠ - 11	0.350	3.20	1	1.1
105	1	ΔΣ - 1	0.250	0.35	1	0.1
106	1	ΔΦ - 1	0.400	0.35	1	0.1
107	1	ΣΣ - 1	0.000	3.70	1	0.0
108	1	ΔΣ - 1	0.250	0.30	1	0.1
109	1	ΔΦ - 1	0.400	0.30	1	0.1
110	1	ΣΣ - 1	0.000	3.70	1	0.0
111	1	ΣΣ - 1	0.000	3.70	1	0.0
112	1	ΔΣ - 3	0.250	6.55	1	1.6
113	1	ΔΦ - 2	0.300	6.55	1	2.0
114	1	ΣΓ - 3	0.050	3.70	1	0.2
115	1	ΔΣ - 1	0.250	1.10	1	0.3
116	1	ΔΦ - 1	0.400	1.10	1	0.4
117	1	ΣΣ - 1	0.000	4.40	1	0.0
118	1	ΥΠ - 11	0.700	2.10	1	1.5
119	1	ΛΠ - 11	0.350	3.20	1	1.1
120	1	ΛΠ - 11	0.350	3.20	1	1.1
121	1	ΥΠ - 11	0.700	2.10	1	1.5
122	1	ΛΠ - 11	0.350	3.20	1	1.1
123	1	ΛΠ - 11	0.350	3.20	1	1.1
124	1	ΥΠ - 11	0.700	2.10	1	1.5
125	1	ΛΠ - 11	0.350	3.20	1	1.1
126	1	ΛΠ - 11	0.350	3.20	1	1.1
127	1	ΔΣ - 1	0.250	0.60	1	0.2
128	1	ΔΦ - 1	0.400	0.60	1	0.2
129	1	ΣΣ - 1	0.000	4.40	1	0.0
130	1	ΔΣ - 1	0.250	0.70	1	0.2
131	1	ΔΦ - 1	0.400	0.70	1	0.3
132	1	ΣΣ - 1	0.000	4.40	1	0.0
133	1	ΣΣ - 1	0.000	4.40	1	0.0
134	1	ΔΣ - 1	0.250	0.35	1	0.1
135	1	ΔΦ - 1	0.400	0.35	1	0.1
136	1	ΣΣ - 1	0.000	4.40	1	0.0
137	1	ΔΣ - 3	0.250	10.25	1	2.6
138	1	ΔΦ - 2	0.300	10.25	1	3.1
139	1	ΞΓ - 2	-0.10	4.40	1	-0.4
140	1	ΞΓ - 3	-0.10	4.40	1	-0.4
141	1	ΔΣ - 1	0.250	1.10	1	0.3
142	1	ΔΦ - 1	0.400	1.10	1	0.4
143	1	ΣΣ - 1	0.000	4.40	1	0.0
144	1	ΥΠ - 11	0.700	0.80	1	0.6
145	1	ΥΠ - 11	0.700	0.80	1	0.6
146	1	ΛΠ - 11	0.350	1.20	1	0.4
147	1	ΛΠ - 11	0.350	1.20	1	0.4
148	1	ΥΠ - 11	0.700	0.80	1	0.6
149	1	ΥΠ - 11	0.700	0.80	1	0.6
150	1	ΛΠ - 11	0.350	1.20	1	0.4
151	1	ΛΠ - 11	0.350	1.20	1	0.4
152	1	ΥΠ - 11	0.700	0.80	1	0.6
153	1	ΥΠ - 11	0.700	0.80	1	0.6
154	1	ΛΠ - 11	0.350	1.20	1	0.4
155	1	ΛΠ - 11	0.350	1.20	1	0.4
156	1	ΥΠ - 11	0.700	1.60	1	1.1
157	1	ΥΠ - 11	0.700	1.60	1	1.1
158	1	ΛΠ - 11	0.350	1.20	1	0.4
159	1	ΛΠ - 11	0.350	1.20	1	0.4
160	1	ΥΠ - 11	0.700	1.10	1	0.8
161	1	ΛΠ - 11	0.350	2.40	1	0.8
162	1	ΛΠ - 11	0.350	2.40	1	0.8
163	1	ΥΠ - 11	0.700	0.90	1	0.6
164	1	ΛΠ - 11	0.350	2.40	1	0.8
165	1	ΛΠ - 11	0.350	2.40	1	0.8

166	1	ΔΣ - 1	0.250	0.60	1	0.2
167	1	ΔΦ - 1	0.400	0.60	1	0.2
168	1	ΣΣ - 1	0.000	2.60	1	0.0
169	1	ΔΣ - 1	0.250	0.50	1	0.1
170	1	ΔΦ - 1	0.400	0.50	1	0.2
171	1	ΣΣ - 1	0.000	2.60	1	0.0
172	1	ΣΣ - 1	0.000	2.60	1	0.0
173	1	ΔΣ - 3	0.250	7.80	1	2.0
174	1	ΔΦ - 2	0.300	7.80	1	2.3
175	1	ΣΓ - 3	0.050	2.60	1	0.1
176	1	ΔΣ - 1	0.250	0.60	1	0.2
177	1	ΔΦ - 1	0.400	0.60	1	0.2
178	1	ΣΣ - 1	0.000	2.60	1	0.0
179	1	ΔΣ - 1	0.250	0.50	1	0.1
180	1	ΔΦ - 1	0.400	0.50	1	0.2
181	1	ΣΣ - 1	0.000	2.60	1	0.0
182	1	ΣΣ - 1	0.000	2.60	1	0.0
183	1	ΔΣ - 1	0.250	0.60	1	0.2
184	1	ΔΦ - 1	0.400	0.60	1	0.2
185	1	ΣΣ - 1	0.000	2.60	1	0.0
186	1	ΔΣ - 3	0.250	10.05	1	2.5
187	1	ΔΦ - 2	0.300	10.05	1	3.0
188	1	ΞΓ - 2	-0.10	2.60	1	-0.3
189	1	ΞΓ - 3	-0.10	2.60	1	-0.3
190	1	ΥΠ - 11	0.700	0.85	1	0.6
191	1	ΥΠ - 11	0.700	0.85	1	0.6
192	1	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
193	1	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
194	1	ΥΠ - 11	0.700	0.85	1	0.6
195	1	ΥΠ - 11	0.700	0.85	1	0.6
196	1	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
197	1	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
198	1	ΥΠ - 11	0.700	0.85	1	0.6
199	1	ΥΠ - 11	0.700	0.85	1	0.6
200	1	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
201	1	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
202	1	ΥΠ - 11	0.700	0.85	1	0.6
203	1	ΥΠ - 11	0.700	0.85	1	0.6
204	1	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
205	1	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
206	1	ΥΠ - 11	0.700	0.85	1	0.6
207	1	ΥΠ - 11	0.700	0.85	1	0.6
208	1	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
209	1	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
210	1	ΥΠ - 11	0.700	0.85	1	0.6
211	1	ΥΠ - 11	0.700	0.85	1	0.6
212	1	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
213	1	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
214	1	ΥΠ - 11	0.700	0.85	1	0.6
215	1	ΥΠ - 11	0.700	0.85	1	0.6
216	1	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
217	1	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
218	1	ΥΠ - 11	0.700	0.85	1	0.6
219	1	ΥΠ - 11	0.700	0.85	1	0.6
220	1	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
221	1	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
222	1	ΥΠ - 11	0.700	0.85	1	0.6
223	1	ΥΠ - 11	0.700	0.85	1	0.6
224	1	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
225	1	ΛΠ - 11	0.350	1.00	1	0.3
226	1	ΣΣ - 1	0.000	3.20	1	0.0
227	1	ΔΣ - 1	0.250	0.25	1	0.1
228	1	ΔΦ - 1	0.400	0.25	1	0.1
229	1	ΣΣ - 1	0.000	2.60	1	0.0
230	1	ΣΣ - 1	0.000	2.60	1	0.0
231	1	ΔΣ - 1	0.250	0.35	1	0.1
232	1	ΔΦ - 1	0.400	0.35	1	0.1
233	1	ΣΣ - 1	0.000	2.60	1	0.0
234	1	ΔΣ - 3	0.250	8.30	1	2.1
235	1	ΔΦ - 2	0.300	8.30	1	2.5
236	1	ΣΓ - 3	0.050	2.60	1	0.1
237	1	ΥΠ - 11	0.700	0.90	1	0.6

238	1	ΥΠ - 11	0.700	0.90	1	0.6
239	1	ΛΠ - 11	0.350	1.60	1	0.6
240	1	ΛΠ - 11	0.350	1.60	1	0.6
241	1	ΥΠ - 11	0.700	0.90	1	0.6
242	1	ΥΠ - 11	0.700	0.90	1	0.6
243	1	ΛΠ - 11	0.350	1.60	1	0.6
244	1	ΛΠ - 11	0.350	1.60	1	0.6
245	1	ΔΣ - 1	0.250	0.60	1	0.2
246	1	ΔΦ - 1	0.400	0.60	1	0.2
247	1	ΣΣ - 1	0.000	4.40	1	0.0
248	1	ΣΣ - 1	0.000	4.40	1	0.0
249	1	ΔΣ - 3	0.250	2.60	1	0.6
250	1	ΔΦ - 2	0.300	2.60	1	0.8
				574.10		158.8

9. Υπολογισμός μέγιστου επιτρεπτού και πραγματοποιήσιμου U_m του κτιρίου

Υπολογισμός θερμαινόμενου όγκου κτιρίου

Θερμική Ζώνη	Εμβαδό [m ²]	Ύψος [m]	Όγκος [m ³]
Ζώνη 1	383.81	4.18	1604
Συνολικά			1604

	ΣΑ [m ²]	Σ[bxUxA] [W/K] ή Σ[bxΨxI] [W/K]
κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία	337.0	183.4
οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία	767.6	255.2
διαφανή δομικά στοιχεία	60.4	132.3
θερμογέφυρες	-	158.8
Συνολικά	1165.0	729.8

$$\Sigma A/V = 1164.98(\text{m}^2)/1604.33(\text{m}^3) = 0.726$$

$$\text{Συνεπώς μέγιστο επιτρεπτό } U_{m,\max} = 0.814[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$$

$$\text{Πραγματοποιούμενο } U_m = 729.8(\text{W/K})/1164.98(\text{m}^2) = 0.626 < 0.814[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$$

10. Υπολογισμός αθέλητου αερισμού

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων ανα όροφο για τον υπολογισμό αθέλητου αερισμού

Όροφος	Τύπος	Κουφωμ α	Πλάτος [m]	Ύψος [m]	Εμβαδό [m ²]	Διείσδυσ η αέρα [m ³ /(m ² h)]	Διείσδυσ η αέρα [m ³ /h]
Επίπεδο	παράθυρο	A3	2.00	2.30	4.60	6.80	31
	παράθυρο	A4	3.05	2.30	7.01	6.80	48
	πόρτα	A14	1.10	3.20	3.52	6.80	24
	παράθυρο	A5	0.90	2.30	2.07	6.80	14
	παράθυρο	A1	3.05	2.30	7.01	6.80	48
	παράθυρο	A2	2.15	2.30	4.94	6.80	34
	πόρτα	A14	1.10	3.20	3.52	6.80	24
	παράθυρο	A12	4.05	0.85	3.44	6.80	23
	παράθυρο	A13	5.75	0.85	4.89	6.80	33
	παράθυρο	A6	0.90	2.10	1.89	6.80	13
	παράθυρο	A6	0.90	2.10	1.89	6.80	13
	παράθυρο	A6	0.90	2.10	1.89	6.80	13
	παράθυρο	A11	0.84	3.20	2.69	6.80	18
	παράθυρο	A11	0.84	3.20	2.69	6.80	18
	πόρτα	A18	1.60	3.20	5.12	6.80	35
	πόρτα	A17	2.10	3.20	6.72	6.80	46
	πόρτα	A17	2.10	3.20	6.72	6.80	46
	πόρτα	A17	2.10	3.20	6.72	6.80	46
	παράθυρο	A9	0.80	1.20	0.96	6.80	7
	παράθυρο	A9	0.80	1.20	0.96	6.80	7
	παράθυρο	A9	0.80	1.20	0.96	6.80	7
	παράθυρο	A10	1.60	1.20	1.92	6.80	13
	πόρτα	A15	1.10	2.40	2.64	6.80	18
	πόρτα	A16	0.90	2.40	2.16	6.80	15
	παράθυρο	A8	0.85	1.00	0.85	6.80	6
	παράθυρο	A8	0.85	1.00	0.85	6.80	6
	παράθυρο	A8	0.85	1.00	0.85	6.80	6
	παράθυρο	A8	0.85	1.00	0.85	6.80	6
	παράθυρο	A8	0.85	1.00	0.85	6.80	6
	παράθυρο	A8	0.85	1.00	0.85	6.80	6
	παράθυρο	A8	0.85	1.00	0.85	6.80	6
	παράθυρο	A8	0.85	1.00	0.85	6.80	6
	παράθυρο	A8	0.85	1.00	0.85	6.80	6
	παράθυρο	A8	0.85	1.00	0.85	6.80	6
	παράθυρο	A8	0.85	1.00	0.85	6.80	6
	παράθυρο	A7	0.90	1.60	1.44	6.80	10
	παράθυρο	A7	0.90	1.60	1.44	6.80	10
Συνολικά							663

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 ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**Διεύθυνση****Μελέτη ενεργειακής απόδοσης****Έργο: ΑΝΕΓΕΡΣΗ 7ΟΥ ΔΙΘΕΣΙΟΥ ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ
ΜΥΤΙΑΛΗΝΗΣ****Διεύθυνση: ΜΥΤΙΑΛΗΝΗ****Μελετητές: ΣΕΝΤΑΣ ΕΡΜΟΛΑΟΣ**

6 Νοεμβρίου 2024

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

Στον περιβάλλοντα χώρο του κτηρίου δεν υπάρχει άλλο φυσικό ή τεχνητό εμπόδιο που να περιορίζει τον ηλιασμό του δώματος.

Προκειμένου για την εγκατάσταση Φ/Β στοιχείων, εκτιμήθηκε ότι η διαθέσιμη επιφάνεια του δώματος που μπορεί να αξιοποιηθεί και δε σκιάζεται κατά την διάρκεια της ημέρας και είναι υπεραρκετή

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

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

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

Επιφάνεια επιμέρους χώρων κτηρίου σε m ²		
Βασικές κατηγορίες κτηρίων	Ζώνη 1 [m ²]	Σύνολο [m ²]
Εκπαίδευσης	383.81	383.81

2.2. ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

Το οικόπεδο στο οποίο θα ανεγερθεί το κτήριο είναι τραπεζοειδούς σχήματος με το μεγάλο του άξονα σε απόκλιση κατά γωνία 6° από τον άξονα Ανατολής - Δύσης. Το οικόπεδο βρίσκεται σε πυκνοδομημένο αστικό περιβάλλον, με πολυώροφα κτήρια.

Ειδικότερα,

- η ανατολική πλευρά του οικοπέδου γειτνιάζει με οικόπεδο
- η νότια γειτνιάζει με οικόπεδο
- η βόρεια με οικόπεδο
- η δυτική συνορεύει με δημοτική οδό

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

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

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

3. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ

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

- τη χωροθέτηση του κτηρίου και τον προσανατολισμό του στο οικόπεδο,
- την εσωτερική χωροθέτηση χώρων λόγω λειτουργιών του κτηρίου.

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

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

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

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

3.1. ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ ΣΤΟ ΟΙΚΟΠΕΔΟ

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

Η χωροθέτηση του κτηρίου στο οικόπεδο θα γίνει ώστε στη βόρεια όψη του να τοποθετηθούν ελάχιστα ανοίγματα. Αντίθετα, στη νότια όψη ο σχεδιασμός θα εκμεταλλευτεί το γεγονός ότι τα απέναντι κτίρια είναι χαμηλότερα και σε μεγάλη απόσταση.

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

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

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

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

όπου:

a το ηλιακό ύψος και υπολογίζεται σύμφωνα με τη σχέση 4.11 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 και
 HAS η οριζόντια γωνία σκιάς (*Horizontal Shadow Angle*).

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

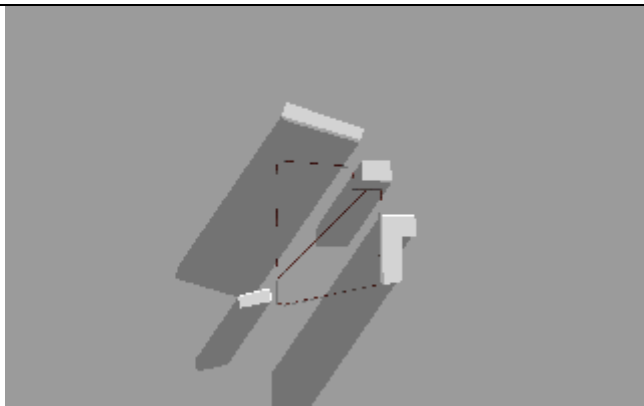
$$HSA = |\gamma_s - \gamma| \leq 90^\circ \quad [3.2]$$

όπου:

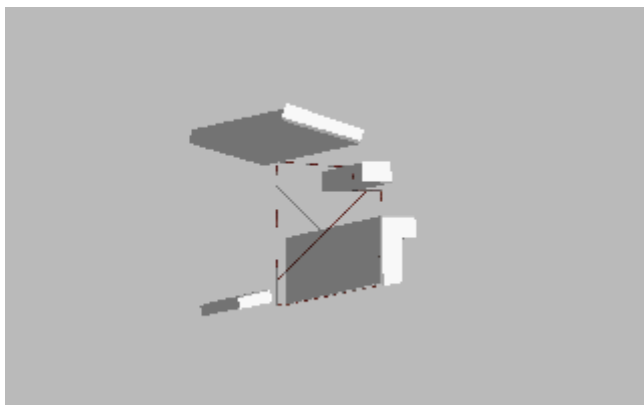
γ_s το ηλιακό αζιμούθιο και υπολογίζεται σύμφωνα με τη σχέση 4.12 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-4/2014

γ το αζιμούθιο της όψης.

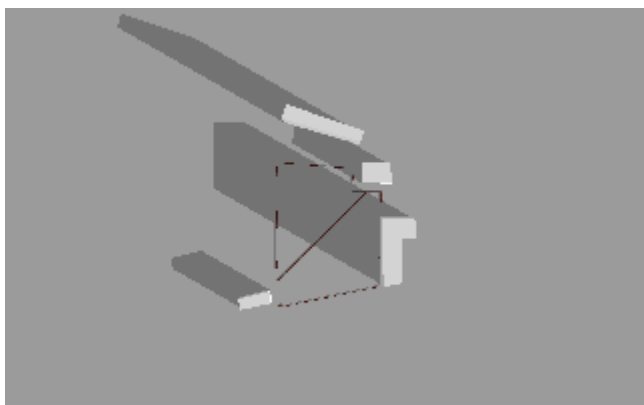
Στις παραπάνω σχέσεις, καθώς και στις σχέσεις 4.11 και 4.12 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. η αφετηρία μέτρησης του αζιμουθίου ορίζεται ο νότος, και λαμβάνει θετικές και αρνητικές τιμές.



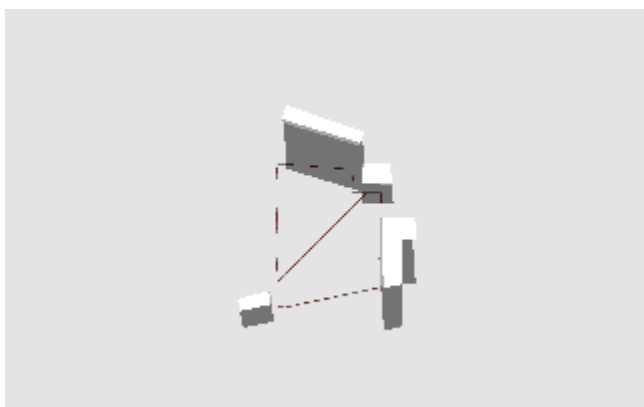
Εικόνα 3.1: Σκιασμός του οικοπέδου την 21^η Δεκεμβρίου, ώρα 09:00



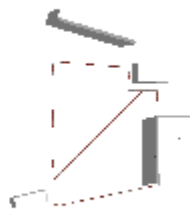
Εικόνα 3.2: Σκιασμός του οικοπέδου την 21^η Δεκεμβρίου, ώρα 12:00



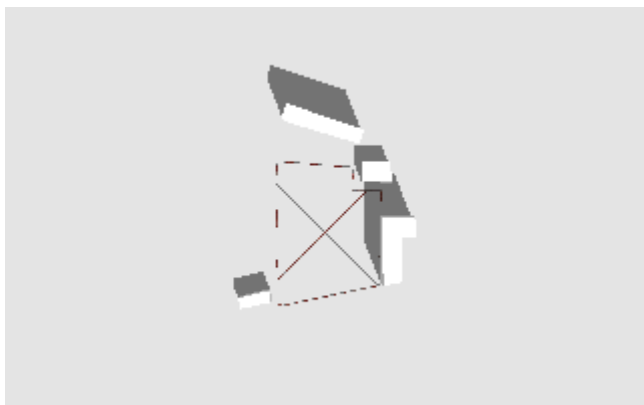
Εικόνα 3.3: Σκιασμός του οικοπέδου την 21^η Δεκεμβρίου, ώρα 15:00



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



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



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

3.2. ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ ΣΤΟ ΚΤΗΡΙΟ

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

3.3. ΗΛΙΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ

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

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

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

Οι συντελεστές σκίασης των ανοιγμάτων φαίνονται στα επισυναπτόμενα σχέδια.

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

3.4. ΦΥΣΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

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

3.5. ΦΥΣΙΚΟΣ ΔΡΟΣΙΣΜΟΣ

θα τοποθετηθούν ανοίγματα σε όλους τους χώρους, τα οποία θα προσφέρουν επαρκή φυσικό δροσισμό.

3.6. ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΤΗΡΙΟΥ

Το παθητικό σύστημα που επιλέχθηκε να ενσωματωθεί στο σχεδιασμό του κτηρίου είναι αυτό του άμεσου κέρδους. Ο νότιος προσανατολισμός του κτηρίου αποκλίνει λίγο από το βέλτιστο καθαρά νότιο.

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

3.7. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΧΩΡΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑΤΟΣ

Λόγω της θέσης του οικοπέδου εντός του πυκνού αστικού ιστού και του μεγέθους του κτιρίου δεν είναι εφικτή η διαμόρφωση του περιβάλλοντα χώρου ούτως ώστε να βελτιωθεί το μικροκλίμα της περιοχής.

4. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΚΤΗΡΙΟΥ

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

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

Δομικό στοιχείο	Μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας U [$W/(m^2 \cdot K)$]			
	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^{-1}]	Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας U_m [$W/(m^2 \cdot K)$]			
	Ζώνη Α'	Ζώνη Β'	Ζώνη Γ'	Ζώνη Δ'
$\leq 0,2$	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

$\geq 1,0$	0,77	0,69	0,62	0,55
------------	------	------	------	------

Ο έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας πραγματοποιείται σε δύο στάδια:

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

1) Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας δομικού στοιχείου

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

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

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

όπου,

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

λ_j ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας του ομογενούς και ισότροπου υλικού j ,

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

R_s η θερμική αντίσταση κλειστού διάκενου αέρα

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

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

όπου,

U_f ο συντελεστής θερμοπερατότητας πλαισίου του κουφώματος,

U_g ο συντελεστής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα του κουφώματος

A_f το εμβαδόν επιφάνειας του πλαισίου του κουφώματος,

A_g το εμβαδόν επιφάνειας του υαλοπίνακα του κουφώματος,

l_g το μήκος της θερμογέφυρας του υαλοπίνακα του κουφώματος και

Ψ_g ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα του κουφώματος.

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

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

όπου

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

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

2) Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

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

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

όπου:

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

Σε κάθε περίπτωση πρέπει:

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

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

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

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

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

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

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

Στην παρούσα μελέτη ακολουθείται η αναλυτική μέθοδος υπολογισμού των θερμογεφυρών.

4.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

Το κτήριο θα κατασκευαστεί στη Μυτιλήνη, 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.

Όλοι οι χώροι του κτιρίου θεωρούνται θερμαινόμενοι χώροι (πλην της αποθήκης) που εντάσσεται στο κτιριακό κέλυφος, οπότε οφείλουν να είναι θερμομονωμένοι. Στο κτίριο δεν υπάρχουν ΜΘΧ

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

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

Ο φέρων οργανισμός και η εξωτερική τοιχοποιία του κτιρίου θα θερμομονωθούν από την εξωτερική πλευρά (κέλυφος).

Το δάπεδο θα θερμομονωθεί από την κάτω παρειά του (μετά το μπετό εξομάλυνσης και πριν την πλάκα σκυροδέματος).

Η μόνωση των δωματίων θα γίνει από την άνω παρειά τους με θερμομονωτικά πλακάκια.

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.

4.2. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΑΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΤΗΡΙΟΥ

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

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

Δομικό στοιχείο	Φύλλο ελέγχου	$U[W/(m^2K)]$	$U_{max}[W/(m^2K)]$ [Πίνακας 1]
T1 ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ	1.1	0.318	0.45
T2 ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟ	1.2	0.370	0.45
ΟΡΟΦΗ ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ	2.1	0.375	0.40
ΔΑΠΕΔΟ ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ	4.1	0.674	0.80

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

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

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

Δομικό στοιχείο	U [W/(m ² K)]	Εμβαδό A [m ²]	Μέσο βάθος έδρασης z [m]	U' [W/(m ² K)]
Δ1	0.674	383.800	0.0	0.290

4.3. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Το κτήριο θα λειτουργήσει ως Νηπιαγωγεία. 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 $U_f = 2.20 W/(m^2K)$, όπως προκύπτει από σχετικό πιστοποιητικό και μέσου πλάτους πλαισίου 7.5cm. Θα φέρουν υαλοπίνακα με πάχη 4-12-4 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 $U_g = 1.80 W/(m^2K)$ 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.

Α/α κουφώματος	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Εμβαδό κουφώματος [m ²]	U κουφώματος [W/(m ² K)]	U max [W/(m ² K)]
1	2.00	2.30	4.60	2.169	2.6
2	3.05	2.30	7.01	2.084	
3	0.90	2.30	2.07	2.197	
4	3.05	2.30	7.01	2.084	
5	2.15	2.30	4.94	2.152	
6	4.05	0.85	3.44	2.224	
7	5.75	0.85	4.89	2.196	
8	0.90	2.10	1.89	2.205	
9	0.90	2.10	1.89	2.205	
10	0.90	2.10	1.89	2.205	
11	0.84	3.20	2.69	2.193	
12	0.84	3.20	2.69	2.193	
13	0.80	1.20	0.96	2.305	
14	0.80	1.20	0.96	2.305	
15	0.80	1.20	0.96	2.305	
16	1.60	1.20	1.92	2.305	
17	0.85	1.00	0.85	2.321	
18	0.85	1.00	0.85	2.321	
19	0.85	1.00	0.85	2.321	
20	0.85	1.00	0.85	2.321	
21	0.85	1.00	0.85	2.321	
22	0.85	1.00	0.85	2.321	
23	0.85	1.00	0.85	2.321	
24	0.85	1.00	0.85	2.321	
25	0.85	1.00	0.85	2.321	
26	0.90	1.60	1.44	2.234	
27	0.90	1.60	1.44	2.234	

4.4. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΚΤΗΡΙΟΥ

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

Όπως προέκυψε $A/V = 0.726 \text{ m}^{-1}$ το οποίο από τον πίνακα 4.2 αντιστοιχεί σε μέγιστο επιτρεπτό $U_{m,max}=0.814 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Στον πίνακα 4.6 δίνονται συγκεντρωτικά τα εμβαδά των δομικών στοιχείων, τα αθροίσματα των $Ux A$, καθώς και τα αθροίσματα των $\Psi x l$. Όπως προκύπτει, ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας του κτηρίου ισούται με:

$$U_m=0.626 \text{ W/m}^2\text{K} \leq U_{m,max}=0.814 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Συνεπώς το κτήριο είναι επαρκώς θερμομονωμένο.

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

Πίνακας 4.6: Συγκεντρωτικά στοιχεία κτηρίου

	$\Sigma A \text{ [m}^2\text{]}$	$\Sigma [b x U x A] \text{ [W/K]} \text{ ή } \Sigma [b x \Psi x l] \text{ [W/K]}$
κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία	337.0	183.4
οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία	767.6	255.2
διαφανή δομικά στοιχεία	60.4	132.3
θερμογέφυρες	-	158.8
Συνολικά	1165.0	729.8
$[\Sigma (b x U x A) + \Sigma (b x \Psi x l)] / \Sigma A$		0.626

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

Τα κουφώματα τοποθετούνται εσωτερικά.

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

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

- Όπου τοποθετούνται κεντρικές κλιματιστικές μονάδες (ΚΚΜ) ή μονάδες παροχής νωπού αέρα ή μονάδες εξαερισμού και όσες από αυτές λειτουργούν με νωπό αέρα $> 60\%$ της παροχής τους, πρέπει να διαθέτουν σύστημα ανάκτησης θερμότητας με απόδοση τουλάχιστον 50% .
- Όλα τα δίκτυα διανομής (νερού ή άλλου μέσου) των συστημάτων θέρμανσης, ψύξης-κλιματισμού και ΖΝΧ, πρέπει να διαθέτουν την ελάχιστη θερμομόνωση που καθορίζεται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017. Ιδιαίτερα τα δίκτυα που διέρχονται από εξωτερικούς χώρους θα διαθέτουν κατ'ελάχιστον θερμομόνωση πάχους 19mm για θέρμανση-ψύξη-κλιματισμό και 13mm για ΖΝΧ, με αγωγιμότητα θερμομονωτικού υλικού $\lambda=0,040 \text{ W/(m.K)}$ στους 20°C (ή ισοδύναμα πάχη άλλου πιστοποιημένου θερμομονωτικού υλικού).

- Οι αεραγωγοί διανομής κλιματιζόμενου αέρα (προσαγωγής και ανακυκλοφορίας) που διέρχονται από εξωτερικούς χώρους πρέπει να διαθέτουν θερμομόνωση με αγωγιμότητα θερμομονωτικού υλικού $\lambda=0,040 \text{ W/(m.K)}$ στους 20°C , και ελάχιστο πάχος 40mm, ενώ για διέλευση σε εσωτερικούς χώρους το αντίστοιχο πάχος είναι 30mm (ή ισοδύναμα πάχη άλλων πιστοποιημένων θερμομονωτικών υλικών).
- Τα δίκτυα διανομής θερμού και ψυχρού μέσου διαθέτουν σύστημα αντιστάθμισης της θερμοκρασίας προσαγωγής σε μερικά φορτία, ή άλλο πιστοποιημένο ισοδύναμο σύστημα.
- Σε μεγάλα δίκτυα ανακυκλοφορίας ZNX ανά κλάδους, θα χρησιμοποιούνται κυκλοφορητές με ρύθμιση στροφών ανάλογα με τη ζήτηση σε ZNX
- Σε όλα τα νέα ή ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια είναι υποχρεωτική η κάλυψη τουλάχιστον του 60% των αναγκών σε ZNX 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 ZNX 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/EK. Μέχρι να καθορισθεί νομοθετικά η τιμή του η, ο SPF πρέπει να είναι μεγαλύτερος από 3,3.
- Τα συστήματα γενικού φωτισμού στα κτήρια του τριτογενή τομέα έχουν ελάχιστη ενεργειακή απόδοση 55 lumen/W. Για επιφάνεια μεγαλύτερη από 15m^2 ο τεχνητός φωτισμός ελέγχεται με χωριστούς διακόπτες. Στους χώρους με φυσικό φωτισμό εξασφαλίζεται η δυνατότητα σβέσης τουλάχιστον του 50% των λαμπτήρων που βρίσκονται εντός αυτών.
- Σε κτήρια με πολλές ιδιοκτησίες και κεντρικά συστήματα, επιβάλλεται αυτονομία θέρμανσης, ψύξης, καθώς και ZNX (όπου εφαρμόζεται κεντρική παραγωγή/διανομή) και εφαρμόζεται κατανομή δαπανών με θερμιδομέτρηση.
- Σε όλα τα κτήρια απαιτείται θερμοστατικός έλεγχος της θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου τουλάχιστον ανά ελεγχόμενη θερμική ζώνη κτηρίου.
- Σε όλα τα κτήρια του τριτογενή τομέα επιβάλλεται η εγκατάσταση κατάλληλου εξοπλισμού αντιστάθμισης της άεργης ισχύος των ηλεκτρικών τους καταναλώσεων, για την αύξηση του συντελεστή ισχύος τους (συνφ) σε επίπεδο κατ' ελάχιστο 0,95.

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

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

5.1. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ, ΨΥΞΗΣ, ΑΕΡΙΣΜΟΥ

Η θέρμανση και η ψύξη των εσωτερικών χώρων του κτηρίου, σύμφωνα με τη μελέτη θέρμανσης (διαστασιολόγησης συστήματος), θα γίνεται μέσω δύο πολυδιαιρούμενων συστημάτων VRV των 33kw το καθένα.

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^2 . Κατά το σχεδιασμό (διαστασιολόγηση) των συστημάτων θέρμανσης, ψύξης και αερισμού, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι ελάχιστες προδιαγραφές για τα Η-Μ όπως καθορίζονται στον Κ.Εν.Α.Κ. και να επιλέγονται τεχνολογίες που να έχουν τη δυνατότητα να λειτουργούν σε πλήρη και μερικά φορτία κατά τη θέρμανση ή ψύξη. Η υπερδιαστασιολόγηση του κεντρικού συστήματος λέβητα-καυστήρα για τη θέρμανση χώρων, μειώνει την τελική απόδοση του συστήματος σύμφωνα με τα όσα ορίζονται στην παράγραφο 4.1.2.1 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017.

5.1.1. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Σύμφωνα με τη μελέτη θέρμανσης του κτηρίου, έχει υπολογιστεί το μέγιστο απαιτούμενο θερμικό φορτίο του κτηρίου. Για τον υπολογισμό της ισχύος λαμβάνεται συντελεστής προσαύξησης 20%, λόγω θερμικών

απωλειών στο λέβητα, στο δίκτυο διανομής και για την επιτάχυνση της έναρξης λειτουργίας. Τα χαρακτηριστικά του συστήματος παραγωγής θερμότητας θα παρουσιαστούν παρακάτω.

Το πολυδιαιρούμενο σύστημα VRV θα τροφοδοτεί τις εσωτερικές μονάδες μέσω σωληνώσεων ψυκτικού υγρού. Η εγκατάσταση θα μπορεί να παραλάβει όλο το θερμικό και ψυκτικό φορτίο των χώρων συμπεριλαμβανομένου του πρόσθετου φορτίου από τον αερισμό μέσω των ενελακτών θερμότητας.

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

5.1.2. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΨΥΞΗΣ

Σύμφωνα με την μελέτη ψύξης του κτηρίου, σε όλους τους χώρους πλην της αποθήκης θα εγκατασταθούν εσωτερικές μονάδες VRV που θα καλύπτουν όλο το ψυκτικό φορτίο των χώρων.

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

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

Πίνακας 5.1: Τεχνικά χαρακτηριστικά θερμότητας για κάθε ιδιοκτησία

Σύστημα	Τύπος	Ονομαστική ψυκτική ισχύς [KW]	Δείκτης αποδοτικότητας EER	Καύσιμο
1	Αερόψυκτη Α.Θ.	33.0	4.740	Ηλεκτρισμός
	Αερόψυκτη Α.Θ.	33.0	4.740	Ηλεκτρισμός

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

5.1.3. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

Για τον αερισμό του κτιρίου θα χρησιμοποιηθούν 4 τοπικοί εναλλάκτες θερμότητας και 1 κεντρική μονάδα στο ψηλό τμήμα του κτιρίου

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

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

Πίνακας 5.1.1: Στοιχεία συστήματος αερισμού

Ζώνη	Χρήση	Τύπος αερισμού	Απαίτηση για νωπό αέρα [m ³ /h/m ²]
Ζώνη 1	Νηπιαγωγεία	Μηχανικός	11.00

5.2. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ

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

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

Η συνολική ημερήσια κατανάλωση για ZNX στο κτήριο είναι 0.00 lt

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

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

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

όπου:

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

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

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

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

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

Ζώνη	Χρήση	V_d [lt/ημέρα]	V_{store} [lt]	Q_d [kWh/ημέρα]	P_n [kW]
Ζώνη 1	Νηπιαγωγεία	0.00	0.00	0.00	4.00

5.2.1. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ZNX

Παρόλο που η κατηγορία του κτιρίου δεν απαιτεί ZNX θα εγκατασταθεί ένας ηλιακός θερμοσίφωνας 200lt διπλής ενεργείας.

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

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

Πίνακας 5.2.1: Στοιχεία συστήματος για ZNX

Σύστημα	Τύπος	Ισχύς [KW]	Βαθμός απόδοσης	Καύσιμο
1	Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας/ταχυθερμοσίφωνας	3.0	1.000	Ηλεκτρισμός

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

5.2.2. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ

Στο δώμα του κτιρίου θα εγκατασταθεί ο ηλιακός θερμοσίφωνας με κάτοπτρα 4m2

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

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

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

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

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

Η βέλτιστη γωνία κλίσης ηλιακών συλλεκτών, εξαρτάται από το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής και τον προσανατολισμό τοποθέτησης τους. Σύμφωνα με τον εμπειρικό κανόνα, για τις ελληνικές περιοχές, η βέλτιστη κλίση ενός ηλιακού συλλέκτη για ετήσια χρήση είναι περίπου ίση με το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής, όπου για την Μυτιλήνη είναι 39.07° . Στο υπό μελέτη κτήριο ο προσανατολισμός των ηλιακών συλλεκτών καθώς και η γωνία κλίσης της εγκατάστασης τους φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:

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

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

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

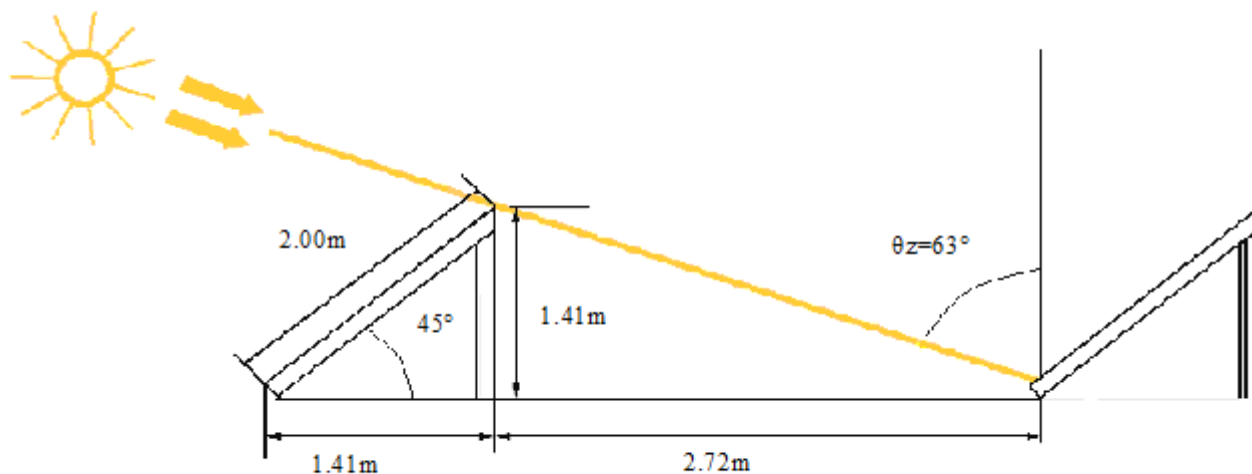
Πίνακας 5.3. Μέση μηνιαία ημερήσια προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία (kWh/m^2) για οριζόντια και κεκλιμένη επιφάνεια.

	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	O	N	Δ
Μέση ημερήσια ηλιακή ακτινοβ. σε οριζ. επίπεδο (kWh/m^2)	52.0	70.0	113.0	156.0	209.0	219.0	223.0	201.0	156.0	109.0	67.0	50.0
Μέση ημερήσια ηλιακή ακτινοβ. σε επίπεδο 45.0°	85.0	95.0	130.0	154.0	185.0	184.0	191.0	190.0	173.0	147.0	110.0	90.0

Προκειμένου για τη σωστή τοποθέτηση των ηλιακών συλλεκτών και για την αποφυγή αλληλοσκίασης, υπολογίστηκε η κατάλληλη μεταξύ τους απόσταση τοποθέτησης ως προς τον άξονα βορρά-νότου. Η απόσταση αυτή υπολογίστηκε για την ημέρα του χρόνου με το χαμηλότερο ηλιακό ύψος που είναι η 21η Δεκεμβρίου (χειμερινό ηλιοστάσιο). Για την περιοχή της Μυτιλήνης (γεωγραφικό πλάτος $\varphi = 39.07^\circ$), η ηλιακή απόκλιση στις 21 Δεκεμβρίου είναι $\delta = -23.45^\circ$.

Για την ηλιακή απόκλιση αυτή η ζενηθιακή γωνία (θ_z) κατά το ηλιακό μεσημέρι, είναι περίπου 63° . Με βάση αυτή τη γωνία και τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του ηλιακού συλλέκτη, υπολογίζεται η ελάχιστη απόσταση που πρέπει να απέχουν οι ηλιακοί συλλέκτες μεταξύ τους, όταν τοποθετηθούν υπό γωνία, για να μην αλληλοσκιάζονται.

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



Σύστημα 1

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

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

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

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

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

Η εγκατάσταση μεγαλύτερης επιφάνειας ηλιακών συλλεκτών, θα δημιουργούσε προβλήματα αλληλοσκίασης μεταξύ των επιφανειών, κυρίως τους χειμερινούς μήνες. Υπάρχει όμως η δυνατότητα να μεταβάλλεται η κλίση των ηλιακών συλλεκτών ιδιαίτερα τους εαρινούς και φθινοπωρινούς μήνες, ώστε να υπάρχει ακόμα μεγαλύτερη αξιοποίηση της ηλιακής ακτινοβολίας και κατά συνέπεια κάλυψη των

θερμικών φορτίων για ΖΝΧ από τους ηλιακούς συλλέκτες. Σε περίπτωση μεταβολής της κλίσης εγκατάστασης των ηλιακών συλλεκτών, αυτή δεν μπορεί να υπερβεί την επιλεγείσα κλίση.

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

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

5.3. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Η κύρια χρήση του κτηρίου είναι : Νηπιαγωγεία.

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

Στο νηπιαγωγείο σύμφωνα με τη μελέτη φωτισμού, θα χρησιμοποιούν 57 φωτιστικά σώματα LED 36Watt και με φωτεινή δραστηριότητα 92 lumen/W και 2 φωτιστικά σώματα LED 44W. Για επιθυμητή στάθμη φωτισμού 300 lux, σύμφωνα με την TOTEE 20701-1/2017 (πίνακας 2.4), η συνολική εγκατεστημένη ισχύς των φωτιστικών στους χώρους των καταστημάτων υπολογίζεται στα 2.14 kW.

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

Για την αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού κατά τη διάρκεια της ημέρας, προβλέπεται η εγκατάσταση απλών συστημάτων ελέγχου των φωτιστικών στις ζώνες φυσικού φωτισμού που αποτελούνται από αισθητήρα φυσικού φωτισμού και αυτόματους διακόπτες σβέσης στο 100% των φωτιστικών όλων των ζωνών.

Ζώνη	Επιθυμητή ισχύς φωτισμού [lux]	Φωτεινή δραστηριότητα λαμπτήρα [lm/W]	Εγκατεστημένη ισχύς φωτισμού [W/m ²]	Φωτισμός ασφαλείας	Εφεδρικό σύστημα	Διατάξεις αυτοματισμών ελέγχου φυσικού φωτισμού
1	300.0	92.0	5.6	NAI	OXI	Χειροκίνητος έλεγχος

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

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

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

5.4. ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΣΥΝΗΜΙΤΟΝΟΥ

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

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

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.

5.6. ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ

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

Όλο το κτίριο φέρει δώμα το οποίο είναι υπεραρκετό για την τοποθέτηση 10KW φωτοβολταϊκών συστημάτων

Στο σχήμα 5.5, φαίνεται το τμήμα του δώματος (περικλείεται στη διακεκομμένη μαύρη γραμμή) που δεν ενδείκνυται για την εγκατάσταση Φ/Β στοιχείων. Στην υπόλοιπη επιφάνεια υπάρχει η δυνατότητα εγκατάστασης Φ/Β στοιχείων, με συνεχή ηλιασμό, εκτός από ορισμένες μικρές περιόδους που οι επιφάνειες των ηλιακών συλλεκτών θα έχουν μερική (ελάχιστη) σκίαση.

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

Η βέλτιστη γωνία κλίσης Φ/Β στοιχείων, εξαρτάται από το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής και τον προσανατολισμό τοποθέτησης τους. Σύμφωνα με τον εμπειρικό κανόνα, για τις ελληνικές περιοχές, η βέλτιστη κλίση ενός Φ/Β στοιχείου για ετήσια χρήση είναι περίπου ίση με το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής, όπου για την Μυτιλήνη είναι 39.07°. Στο υπό μελέτη κτήριο ο προσανατολισμός των Φ/Β στοιχείων καθώς και η γωνία κλίσης της εγκατάστασης τους φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:

Σύστημα	Προσανατολισμός	Γωνία κλίσης [°]
1	180	0

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

Στον πίνακα 5.5 δίνονται οι τιμές της μέσης μηνιαίας ημερήσιας ηλιακής ακτινοβολίας (kWh/m²), για την περιοχή της της Μυτιλήνης, για οριζόντια επιφάνεια και για επιφάνεια με κλίση 0°.

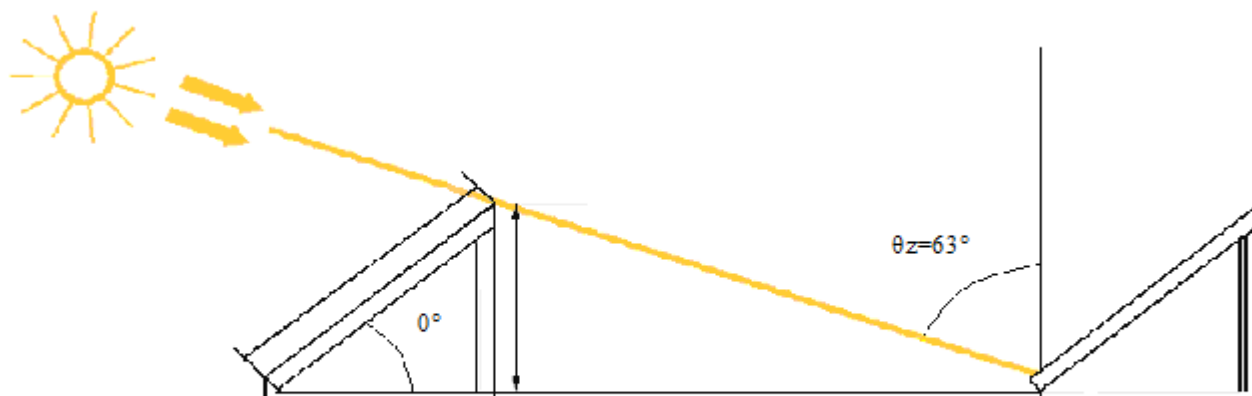
Πίνακας 5.5. Μέση μηνιαία ημερήσια ηλιακή ακτινοβολία(kwh/m²)

	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	O	N	Δ
Μέση ημερήσια ηλιακή ακτινοβ. σε οριζ. επίπεδο (kWh/m ²)	52.0	70.0	113.0	156.0	209.0	219.0	223.0	201.0	156.0	109.0	67.0	50.0
Μέση ημερήσια ηλιακή ακτινοβ. σε επίπεδο 0.0°	52.0	70.0	113.0	156.0	209.0	219.0	223.0	201.0	156.0	109.0	67.0	50.0

Προκειμένου για τη σωστή τοποθέτηση των Φ/Β στοιχείων και για την αποφυγή αλληλοσκίασης, υπολογίστηκε η κατάλληλη μεταξύ τους απόσταση τοποθέτησης ως προς τον άξονα βορρά-νότου. Η απόσταση αυτή υπολογίστηκε για την ημέρα του χρόνου με το χαμηλότερο ηλιακό ύψος που είναι η 21η Δεκεμβρίου (χειμερινό ηλιοστάσιο). Για την περιοχή της Μυτιλήνης (γεωγραφικό πλάτος φ = 39.07°), η ηλιακή απόκλιση στις 21 Δεκεμβρίου είναι δ= -23.45°.

Για την ηλιακή απόκλιση αυτή η ζενηθιακή γωνία (θz) κατά το ηλιακό μεσημέρι, είναι περίπου 63°. Με βάση αυτή τη γωνία και τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του Φ/Β στοιχείου, υπολογίζεται η ελάχιστη απόσταση που πρέπει να απέχουν τα Φ/Β στοιχεία μεταξύ τους, όταν τοποθετηθούν υπό γωνία, για να μην αλληλοσκοιάζονται.

Στο σχήμα 5.6 δίνεται σχηματική απεικόνιση της διάταξης και απόστασης τοποθέτησης των Φ/Β στοιχείων για το υπό μελέτη κτήριο.



Σύστημα 1

Σχήμα 5.6. Απόσταση τοποθέτησης Φ/Β στοιχείων στο δώμα, ως προς το νότο.

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

	Μέσο μηνιαίο φορτίο (kWh/mo)
I	280.80
Φ	378.00
M	610.20
A	842.40
M	1128.60
I	1182.60
I	1204.20
A	1085.40
Σ	842.40
O	588.60
N	361.80
Δ	270.00
Σύνολο	8775.00

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

Στο σχήμα 5.7, δίνεται μια σχηματική απεικόνιση της θέσης εγκατάστασης των Φ/Β στοιχείων στο δώμα, με τον ακριβή αριθμό των πάνελς και την απόσταση τοποθέτησης μεταξύ των πάνελς.

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

6. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ

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

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

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

6.1. ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

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

6.2. ΧΡΗΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΟΥ

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

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

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

6.3. ΤΜΗΜΑ ΚΤΗΡΙΟΥ

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

Πίνακας 6.1: Εμβαδό και όγκος τμήματος

Θερμική Ζώνη	Θερμαινόμενη επιφάνεια [m ²]	Ψυχόμενη επιφάνεια [m ²]	Θερμαινόμενος όγκος [m ³]	Ψυχόμενος όγκος [m ³]
Ζώνη 1	383.810	383.810	1604.3269	1604.327

6.3.1. ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ

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

- 1) Η επιθυμητή θερμοκρασία των εσωτερικών χώρων να διαφέρει περισσότερο από 4 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 (Νηπιαγωγεία)		
Χρήση θερμικής ζώνης	Νηπιαγωγεία	
Ολική επιφάνεια ζώνης (m ²)	383.8	
Ανηγμένη ειδική θερμοχωρητικότητα [kJ/(m ² K)]	280	
Κατηγορία διατάξεων αυτοματισμών ελέγχου για ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό	B	Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017, πίνακας 5.5

Αερισμός		
Διείσδυση αέρα (m ³ /h)	663	Τεύχος υπολογισμών
Φυσικός αερισμός (m ³ /h/m ²)	0.00	Μόνο για κατοικίες από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1
Συντελεστής χρήσης φυσικού αερισμού	0	100% για κατοικίες 0% για τριτογενή τομέα
Αριθμός θυρίδων εξαερισμού για φυσικό αέριο	0	
Αριθμός καμινάδων	0	
Αριθμός εξώθυρων με περιθώριο στο κάτω μέρος > 1.0 cm και σε επαφή με εξωτερικό περιβάλλον	0	
Αριθμός ανεμιστήρων οροφής	0	
Ποσοστό ζώνης που καλύπτεται από ανεμιστήρες οροφής		

6.3.2. ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ

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

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

Πίνακας 6.3: Εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας

Εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας θερμικής ζώνης 1 (Νηπιαγωγεία)		
Ωράριο λειτουργίας	8	Προκαθορισμένη παράμετρος από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017 και 20701-3/2010
Ημέρες λειτουργίας	5	
Μήνες λειτουργίας	8	
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 νωπός αέρας (m ³ /h/m ²)	11.00	
Στάθμη γενικού φωτισμού (lux)	300	
Ισχύς φωτισμού ανά μονάδα επιφάνειας για κτήριο αναφοράς (W/m ²)	9.6	
Ετήσια κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης (m ³ /m ² έτος)	0.00	
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 ²)	40.0	
Μέσος συντελεστής παρουσίας χρηστών	0.16	
Εκλυόμενη θερμοκρασία από συσκευές ανά μονάδα επιφάνειας της θερμικής ζώνης (W/m ²)	0.75	
Μέσος συντελεστής λειτουργίας συσκευών	0.16	

6.3.3. ΚΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ**6.3.3.1. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΑΕΡΑ**

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

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

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

Όροφος	Τύπος	Δομικό στοιχείο	γ^1	U [W/(m ² K)]	A [m ²]	α^2	ε^3
Επίπεδο	Τοίχος	T1	103	0.318	29.30	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	103	0.370	2.64	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	103	0.370	1.32	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	103	0.370	2.20	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	103	0.370	1.54	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	103	0.370	7.11	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	13	0.318	5.41	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	13	0.370	0.66	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	13	0.370	2.64	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	13	0.370	1.47	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	103	0.318	7.83	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	103	0.370	1.11	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	103	0.370	2.22	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	103	0.370	4.32	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	13	0.318	27.75	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	13	0.370	4.07	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	13	0.370	3.70	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	13	0.370	2.22	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	13	0.370	7.47	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	13	0.318	1.24	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	13	0.370	7.47	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	283	0.318	8.07	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	283	0.370	1.30	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	283	0.370	1.11	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	283	0.370	4.32	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	13	0.318	0.00	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	13	0.370	4.84	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	13	0.370	0.66	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	283	0.318	24.72	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	283	0.370	2.64	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	283	0.370	3.08	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	283	0.370	1.54	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	283	0.370	7.11	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	193	0.318	0.00	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	193	0.370	4.84	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	193	0.370	0.66	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	283	0.318	10.68	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	283	0.370	1.56	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	283	0.370	1.30	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	283	0.370	5.34	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	193	0.318	26.00	0.40	0.80

Τοίχος	T2	193	0.370	1.56	0.40	0.80
Τοίχος	T2	193	0.370	1.30	0.40	0.80
Τοίχος	T2	193	0.370	1.56	0.40	0.80
Τοίχος	T2	193	0.370	7.02	0.40	0.80
Τοίχος	T1	193	0.318	14.04	0.40	0.80
Τοίχος	T2	193	0.370	7.02	0.40	0.80
Τοίχος	T1	103	0.318	13.93	0.40	0.80
Τοίχος	T2	103	0.370	0.65	0.40	0.80
Τοίχος	T2	103	0.370	0.91	0.40	0.80
Τοίχος	T2	103	0.370	5.34	0.40	0.80
Τοίχος	T1	193	0.318	8.56	0.40	0.80
Τοίχος	T2	193	0.370	2.64	0.40	0.80
Τοίχος	T2	193	0.370	1.92	0.40	0.80
Οροφή	O1	O	0.375	383.80	0.65	0.80

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

πλάκες σε επαφή με έδαφος

Δομικό στοιχείο	U [W/(m ² K)]	Εμβαδό A [m ²]	Εκτεθειμένη περίμετρος Π [m]	B'=2A/Π [m]	Μέσο βάθος έδρασης z [m]	U' [W/(m ² K)]
Δ1	0.674	383.800	87.900	8.733	0.0	0.290

κατακόρυφα δομικά στοιχεία σε επαφή με έδαφος

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

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

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

6.3.3.4. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ

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

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

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 [m^3]	Αερισμός [m^3/h]
-----	---	----------------------------------	------------------------------------

6.3.3.6. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

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

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

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

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

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

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

Πίνακας 6.5.α Δεδομένα κουφωμάτων άμεσου κέρδους.

Όροφος	Κούφωμα	γ	Εμβαδό [m^2]	U [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$]	g_w	F_{hor} θερμ.	F_{hor} ψύξη	F_{ov} θερμ.	F_{ov} ψύξη	F_{fin} θερμ.	F_{fin} ψύξη
Επίπεδο	N1	193	1.44	2.234	0.45	0.75	0.97	1.00	1.00	0.80	0.82
	N2	193	1.44	2.234	0.45	0.80	0.97	1.00	1.00	0.80	0.82

Πίνακας 6.5.β Δεδομένα κουφωμάτων.

Όροφος	Κούφωμα α	γ	Εμβαδό [m^2]	U [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$]	g_w	F_{hor} θερμ.	F_{hor} ψύξη	F_{ov} θερμ.	F_{ov} ψύξη	F_{fin} θερμ.	F_{fin} ψύξη
Επίπεδο	A1	103	4.60	2.169	0.48	0.62	0.82	1.00	1.00	1.00	1.00
	A2	103	7.01	2.084	0.51	0.61	0.81	1.00	1.00	1.00	1.00
	B1	13	2.07	2.197	0.47	0.96	0.84	1.00	1.00	1.00	0.94
	A4	103	7.01	2.084	0.51	0.69	0.84	1.00	1.00	0.88	0.97
	A5	103	4.94	2.152	0.48	0.66	0.84	1.00	1.00	0.67	0.91
	B2	13	3.44	2.224	0.46	0.98	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00
	B3	13	4.89	2.196	0.47	0.99	0.92	1.00	1.00	1.00	1.00
	Δ1	283	1.89	2.205	0.46	0.87	0.89	1.00	1.00	0.95	0.98
	Δ2	283	1.89	2.205	0.46	0.87	0.89	1.00	1.00	0.94	0.98
	Δ3	283	1.89	2.205	0.46	0.88	0.89	1.00	1.00	0.92	0.97
	Δ4	283	2.69	2.193	0.47	0.87	0.89	1.00	1.00	0.67	0.82
	Δ5	283	2.69	2.193	0.47	0.86	0.88	1.00	1.00	0.89	0.96
	Δ10	283	0.96	2.305	0.43	0.59	0.55	1.00	1.00	1.00	1.00

Δ11	283	0.96	2.305	0.43	0.59	0.55	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ12	283	0.96	2.305	0.43	0.59	0.55	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ13	283	1.92	2.305	0.43	0.59	0.57	1.00	1.00	1.00	0.99
A7	103	0.85	2.321	0.42	0.78	0.87	1.00	1.00	0.97	0.87
A8	103	0.85	2.321	0.42	0.78	0.87	1.00	1.00	0.97	0.88
A9	103	0.85	2.321	0.42	0.76	0.86	1.00	1.00	0.98	0.91
A10	103	0.85	2.321	0.42	0.74	0.86	1.00	1.00	0.99	0.93
A11	103	0.85	2.321	0.42	0.74	0.86	1.00	1.00	0.99	0.95
A12	103	0.85	2.321	0.42	0.74	0.86	1.00	1.00	0.99	0.96
A13	103	0.85	2.321	0.42	0.74	0.86	1.00	1.00	0.99	0.97
A14	103	0.85	2.321	0.42	0.74	0.86	1.00	1.00	1.00	0.97
A15	103	0.85	2.321	0.42	0.74	0.86	1.00	1.00	1.00	0.97

6.3.4. ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΟΥ

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

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

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

6.3.4.1. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΧΩΡΩΝ

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

Πίνακας 6.6. Δεδομένα συστήματος θέρμανσης τμήματος Νηπιαγωγεία

Σύστημα θέρμανσης θερμικής ζώνης 1 (Νηπιαγωγεία)											
Μονάδα παραγωγής θερμότητας: Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 33.0 kW και Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 33.0 kW											
Συνολική θερμική απόδοση μονάδας ή COP: 4.900, 4.900											
Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός											
Συντελεστής υπερδιαστασιολόγησης η_{g1} : 1.000, 1.000											
Συντελεστής μόνωσης η_{g2} :											
Πραγματικός βαθμός απόδοσης η_{gm} : 4.900, 4.900											
Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης θερμικού φορτίου της θερμικής ζώνης από το σύστημα (%)											
ΙΑΝ	1	ΦΕΒ	1	ΜΑΡ	1	ΑΠΡ	1	ΜΑΙ	0	ΙΟΥΝ	0
ΙΟΥΛ	0	ΑΥΓ	0	ΣΕΠ	0	ΟΚΤ	0	ΝΟΕ	1	ΔΕΚ	1
Κόστος επέμβασης για αναβάθμιση του συστήματος θέρμανσης (€/m ²):											
Δίκτυο διανομής θερμότητας: Μόνωση ίση με την ακτίνα σωλήνα											
Θερμική ισχύς που μεταφέρει το δίκτυο διανομής (kW): 66.000											

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): 40.00		
Βαθμός θερμικής απόδοσης δικτύου διανομής: 97.0%		
Υπαρξης μόνωσης στους αεραγωγούς: ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>		
Τερματικές μονάδες		
Είδος τερματικών μονάδων θέρμανσης χώρων Άμεσης απόδοσης σε εξωτερικό τοίχο		
Θερμική απόδοση τερματικών μονάδων: 0.98 T.O.T.E.E. 20701-1/2017, πίνακας 4.12		
Βοηθητική ενέργεια		
Τύπος βοηθητικών συστημάτων	Αριθμός συστημάτων	Ισχύς βοηθητικών συστημάτων (W/m ²)
		2.37
Χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων: 80% του χρόνου λειτουργίας του κτηρίου		

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

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

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

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

6.3.4.2. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΗΣ ΧΩΡΩΝ

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

Πίνακας 6.7. Δεδομένα συστήματος ψύξης τμήματος "Νηπιαγωγεία"

Σύστημα ψύξης θερμικής ζώνης 1 (Νηπιαγωγεία)
Μονάδα παραγωγής ψύξης: Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 33.0 kW και Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 33.0 kW

Βαθμός απόδοσης EER: 4.740, 4.740											
Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός											
Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης ψυκτικού φορτίου της θερμικής ζώνης από το σύστημα (%)											
IAN	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): 66.000											
Χώρος διέλευσης: Εσωτερικοί χώροι <input checked="" type="checkbox"/> Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% <input type="checkbox"/> Χωρίς δίκτυο ή τοπικό σύστημα <input type="checkbox"/>											
Θερμοκρασία προσαγωγής ψυχρού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C):											
Θερμοκρασία επιστροφής ψυχρού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C):											
Βαθμός ψυκτικής απόδοσης δικτύου διανομής: 98.5%											
Ύπαρξης μόνωσης στους αεραγωγούς: ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>											
Τερματικές μονάδες											
Είδος τερματικών μονάδων ψύξης χώρων: Άμεσα συστήματα (μονάδες ανεμιστήρα (fan coils), δαπέδου ή οροφής											
Ψυκτική απόδοση τερματικών μονάδων: 0.93 T.O.T.E.E. 20701-1/2017, πίνακας 4.14											
Βοηθητική ενέργεια											
Τύπος βοηθητικών συστημάτων				Αριθμός συστημάτων				Ισχύς βοηθητικών συστημάτων (W/m²)			
								2.37			
Χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων: 80% του χρόνου λειτουργίας του κτηρίου											

Μέσοι μηνιαίοι βαθμοί κάλυψης φορτίου για το σύστημα ψύξης θερμικής ζώνης 1 (Νηπιαγωγεία)													
A/α	Τύπος	IAN	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	Αερόψυκτη Α.Θ.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.000	0.000	0.000
2	Αερόψυκτη Α.Θ.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.000	0.000	0.000

6.3.4.3. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

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

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

- Νηπιαγωγεία: 11.00 m³/h/m²

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

A/a	Ενεργό τμήμα θέρμανσης	Παροχή αέρα θέρμανσης (m3/s)	Συντελεστής ανακυκλοφορίας αέρα (θέρμανση)	Συντελεστής ανάκτησης θερμότητας (θέρμανση)	Ενεργό τμήμα ψύξης	Παροχή αέρα ψύξης (m3/s)	Συντελεστής ανακυκλοφορίας αέρα (ψύξη)	Συντελεστής ανάκτησης θερμότητας (ψύξη)	Ενεργό τμήμα ύγρανσης	Συντελεστής ανάκτησης υγρασίας	Φίλτρα	Ειδική απορρόφηση ισχύος (kW/m ³)
1	OXI	0.610	0.000	0.000	OXI	0.610	0.000	0.650	OXI	0.000	OXI	0.800
2	OXI	0.333	0.000	0.000	OXI	0.333	0.000	0.600	OXI	0.000	OXI	0.850

6.3.4.4. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ

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

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

Πίνακας 6.8. Δεδομένα συστήματος ζεστού νερού χρήσης

Σύστημα ζεστού νερού χρήσης ζώνης 1 (Νηπιαγωγεία)											
Είδος μονάδας παραγωγής ζεστού νερού χρήσης: Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας/ταχυθερμοσιφωνα ισχύος 3.0 kW											
Θερμική απόδοση μονάδας ή COP: 1.000											
Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός											
Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης θερμικού φορτίου για ΖΝΧ 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 ΖΝΧ: ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input checked="" type="checkbox"/>											
Χώρος διέλευσης δικτύου: Εσωτερικοί χώροι <input checked="" type="checkbox"/> Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% <input type="checkbox"/>											
Βαθμός θερμικής απόδοσης δικτύου διανομής ΖΝΧ (%): 100.0%											
Μονάδα αποθήκευσης θερμότητας											
Θερμική απόδοση μονάδας αποθήκευσης ΖΝΧ: 93%											

6.3.4.5. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ

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

Πίνακας 6.9. Δεδομένα συστήματος ηλιακών συλλεκτών

Ηλιακοί συλλέκτες θερμικής ζώνης 1 (Νηπιαγωγεία)	
Είδος ηλιακού συλλέκτη	Επιλεκτικός
Χρήση ηλιακού συλλέκτη για: <input checked="" type="checkbox"/> ZNX <input type="checkbox"/> Θέρμανση χώρων	
Βαθμός ηλιακής αξιοποίησης για ζεστό νερό χρήσης (%):	32
Βαθμός ηλιακής αξιοποίησης για θέρμανση χώρων (%):	-
Εμβαδόν επιφάνειας ηλιακών συλλεκτών (m ²):	4.0
Κλίση τοποθέτησης ηλιακών συλλεκτών (°):	45
Προσανατολισμός ηλιακών συλλεκτών (°):	180
Συντελεστής σκίασης F-s:	1.00

6.3.4.6. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

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

Σύστημα φωτισμού θερμικής ζώνης 1 (Νηπιαγωγεία) 2140.0 Για φωτιστική δραστηριότητα 92lm/W και Στάθμη φωτισμού 300.0Lux		
Περιοχή φυσικού φωτισμού (%)	100.0	
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	1387	Καθορισμένο από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.
Χρόνος χρήσης τεχνητού φωτισμού (h) _O	0	Καθορισμένο από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.
Σύστημα απομάκρυνσης εκλυόμενης 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	

6.3.4.7. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ Φ/Β ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

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

Πίνακας 6.10. Δεδομένα συστήματος Φ/Β στοιχείων

Φωτοβολταϊκά θερμικής ζώνης 1 (Νηπιαγωγεία)	
Ισχύς (kW):	10.00
Βαθμός απόδοσης:	0.2
Εμβαδόν επιφάνειας συλλεκτών (m ²):	30.0
Κλίση τοποθέτησης συλλεκτών (°):	0
Προσανατολισμός συλλεκτών (°):	180
Συντελεστής διόρθωσης σκίασης F-s:	1.00
Σύνδεση:	Με συμψηφισμό

6.3.4.8. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΤΗΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

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

7. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Στις επόμενες παραγράφους δίνονται αναλυτικά τα αποτελέσματα για τις ειδικές καταναλώσεις ενέργειας (kWh/m²), όπως:

Απαιτούμενα φορτία για θέρμανση και ψύξη

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

Ετήσια ανηγμένη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m²) ανά χρήση (θέρμανση, ψύξη, αερισμός, ΖΝΧ, φωτισμός) και αντίστοιχες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα.

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

Πηγή ενέργειας	Συντελεστής μετατροπής σε πρωτογενή ενέργεια	Ελκυόμενοι 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 "Νηπιαγωγεία" 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: Νηπιαγωγεία

Απαιτούμενα φορτία θέρμανσης/ψύξης (kWh/m ²)													
Μήνες	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝ
Θέρμανση	8.80	6.40	3.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	5.60	25.20
Ψύξη	0.00	0.00	0.00	0.00	1.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.60
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: Νηπιαγωγεία

Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά τελική χρήση (kWh/m ²)													
Μήνες	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝ
Θέρμανση	2.30	1.80	1.30	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.90	1.70	8.90
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ψύξη	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80
ZNX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ηλιακή ενέργεια για ZNX	0.30	0.30	0.40	0.50	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.40	0.30	3.40
Φωτισμός	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.90	0.90	6.80
Φωτοβολταϊκά	0.70	1.00	1.60	2.20	2.90	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	0.90	0.70	11.60
Σύνολο	3.20	2.70	2.10	1.30	1.60	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	1.70	2.60	16.50

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

Πίνακας 7.3. Κατανάλωση ανά καύσιμο - "Νηπιαγωγεία"

Χρήση: Νηπιαγωγεία

Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	
Ηλεκτρισμός	2.9
Ηλιακή ενέργεια	28.7
Γεωθερμία	0.0
Σύνολο	16.5

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

Πίνακας 7.4. Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση

Χρήση: Νηπιαγωγεία

Τελική χρήση	Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)	
	Κτήριο αναφοράς	Εξεταζόμενο κτήριο
Θέρμανση	33.8	25.8

Ψύξη	3.7	2.3
ZNX	0.0	0.0
Φωτισμός	41.5	19.7
Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ	0.0	28.5
Σύνολο	79.1	19.3

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

Πίνακας 7.5. Κατανάλωση ενέργειας και έκλυση αερίων ρύπων ανά καύσιμο

Χρήση: Νηπιαγωγεία

Τελική χρήση	Κατανάλωση ενέργειας (kWh/m ²)	Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m ²)
Ηλεκτρισμός	2.9	2.0
Ηλιακή ενέργεια	28.7	0.0
Γεωθερμία	0.0	0.0

7.2. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΧΡΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ

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

A+

19.30 kWh/m²

8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ, ΠΡΟΤΥΠΑ, ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

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

Οδηγία 2002/91/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16^{ης} Δεκεμβρίου 2002 για την «Ενεργειακή Απόδοση των Κτιρίων».

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

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

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

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

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

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

ΛΙΣΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ (CHECK LIST) ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ

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

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

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

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

ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΚΤΗΡΙΟΥ

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

προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την αντίστοιχη τιμή του λόγου A/V.	
Τεύχος ελέγχου θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου, στο οποίο συμπεριλαμβάνονται:	
Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας δομικών στοιχείων	Παράγραφος 4 Τεύχος Υπολογισμών
Αναλυτικές προμετρήσεις εμβαδών αδιαφανών και διαφανών δομικών στοιχείων σε επαφή: με εξωτερικό αέρα, με έδαφος, με μη θερμαινόμενους χώρους	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Αναλυτικές προμετρήσεις θερμογεφυρών	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Έλεγχος μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας U _m .	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών

ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	
Ελάχιστες απαιτήσεις για νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια.	Εφαρμογή στο υπό μελέτη κτήριο.
Σε κάθε κεντρική κλιματιστική μονάδα (Κ.Κ.Μ.) με παροχή νωπού αέρα $\geq 60\%$, επιτυγχάνει ανάκτηση θερμότητας σε ποσοστό τουλάχιστον 68% για συστήματα με πτερυγιοφόρους σωλήνες και 73% για λοιπά συστήματα ανάκτησης.	Παράγραφος 5.1.3.
Όλα τα δίκτυα διανομής (νερού ή άλλου μέσου) της κεντρικής θέρμανσης ή της εγκατάστασης ψύξης ή του συστήματος ZNX, διαθέτουν θερμομόνωση σύμφωνα με σχετική Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017.	Παράγραφοι 5.1.1, 5.1.2, 5.1.3. και 5.2
Οι αεραγωγοί διανομής κλιματιζόμενου αέρα (προσαγωγής και ανακυκλοφορίας) διαθέτουν θερμομόνωση σύμφωνα με σχετική ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017.	Παράγραφος 5.1.3.
Τα δίκτυα διανομής θερμού και ψυχρού μέσου διαθέτουν σύστημα αντιστάθμισης θερμοκρασίας (ή άλλο ισοδύναμο) για την αποδοτική αντιμετώπιση των μερικών φορτίων. Εάν υπάρχουν μεταβλητά φορτία δικτύου χρησιμοποιούνται συστήματα προσαρμογής του υδραυλικού σημείου λειτουργίας (π.χ. κυκλοφορητές μεταβλητής ικανότητας Δν-ρ)	Παράγραφοι 5.1.1. και 5.1.2.
Σε περίπτωση μεγάλου κυκλώματος ανακυκλοφορίας ZNX, εφαρμόζεται κυκλοφορία με σταθερό $\Delta\rho$ και κυκλοφορητή με ρύθμιση στροφών βάση της ζήτησης σε ZNX.	Παράγραφος 5.2
Κάλυψη μέρους των αναγκών σε ζεστό νερό χρήσης από ηλιοθερμικά συστήματα. Το ελάχιστο ποσοστό του ηλιακού μεριδίου σε ετήσια βάση καθορίζεται σε 60%. <ul style="list-style-type: none"> Τεκμηρίωση σε περίπτωση μη κάλυψης του ποσοστού 60% Κάλυψη των αναγκών σε ZNX από άλλα αποκεντρωμένα συστήματα παροχής ενέργειας. 	Παράγραφος 5.2.2.
Τα συστήματα γενικού φωτισμού στα κτήρια του τριτογενή τομέα έχουν ελάχιστη ενεργειακή απόδοση 60 lumen/W. Για επιφάνεια μεγαλύτερη από 15m ² ο τεχνητός φωτισμός ελέγχεται με χωριστούς διακόπτες. Στους χώρους με φυσικό φωτισμό εξασφαλίζεται η δυνατότητα σβέσης τουλάχιστον του 50% των	Παράγραφος 5.3.

λαμπτήρων που βρίσκονται εντός αυτών.	
Όπου απαιτείται κατανομή δαπανών, επιβάλλεται αυτονομία θέρμανσης και ψύξης.	Παράγραφος 5.1.1.
Όπου απαιτείται κατανομή δαπανών για τη θέρμανση χώρων, καθώς επίσης και σε κεντρικά συστήματα παραγωγής ZNX, εφαρμόζεται θερμιδομέτρηση	Παράγραφος 5.1.1.
Σε όλα τα κτήρια απαιτείται θερμοστατικός έλεγχος της θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου ανά ελεγχόμενη θερμική ζώνη κτηρίου	Παράγραφος 5.1.1.
Σε όλα τα κτήρια του τριτογενή τομέα απαιτείται η εγκατάσταση κατάλληλου εξοπλισμού αντιστάθμισης της άεργου ισχύος των ηλεκτρικών τους καταναλώσεων, για την αύξηση του συντελεστή ισχύος τους (συνφ) σε επίπεδο κατ' ελάχιστο 0,95.	Παράγραφος 5.4.

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

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

Ο μηχανικός