

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
Υπολογισμός Ενεργειακών Καταναλώσεων

Εργοδότης : ΔΗΜΟΣ ΠΑΤΡΕΩΝ
:
:
Έργο : ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ Α.Σ.Ο.
: ΣΕ ΕΚΘΕΣΙΑΚΟ ΧΩΡΟ
:
Θέση : ΠΕΡΙΟΧΗ ΙΤΕΩΝ- ΛΕΥΚΑΣ
: ΣΟΥΝΙΟΥ (Ο.Τ.- Γ26)
:
Ημερομηνία : ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2017
Μελετητές : ΔΑΡΣΙΝΟΣ ΒΑΣΙΛΗΣ
(ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ)
ΔΕΡΒΙΣΟΠΟΥΛΟΥ ΕΛΙΝΑ
(ΑΡΧΙΤΕΚΤΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ)
Παρατηρήσεις :
:
:

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εκπόνηση μελέτης ενεργειακής απόδοσης είναι υποχρεωτική, βάσει του νόμου 3661/2008 «Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτηρίων και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ Α 89). για όλα τα νέα ή ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια 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. (Φ.Ε.Κ. Β 407/6.4.2010) 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.:

- 20701-1/2010: «Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτηρίων και την έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης».
- 20701-2/2010: «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων».
- 20701-3/2010: «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/2010: «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 κτιρίου, μέσω:

- του βιοκλιματικού σχεδιασμού του κτηριακού κελύφους, αξιοποιώντας τη θέση του κτιρίου ως προς τον περιβάλλοντα χώρο. την ηλιακή διαθέσιμη ακτινοβολία ανά προσανατολισμό όψης, κ.ά.,
- της θερμομονωτικής επάρκειας του κτιρίου 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		Πάτρα
Αριθμός Θερμικών Ζωνών		1
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1 - 15)		1
Τυπικό Ύψος Επιπέδου (m)		6.97
Κλιματική Ζώνη		ΖΩΝΗ Β
Γωνία Περιστροφής		0
Υψόμετρο μεγαλύτερο των 500m		ΟΧΙ
Χρήση Κτιρίου		Χώροι εκθέσεων
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)		506.2
Νέο ή ριζικά ανακαινιζόμενο κτίριο		1
Περίοδος έκδοσης οικοδομικής άδειας		3
Θερμομονωτική προστασία		2
Επιθυμητό συνολικό εμβαδό (m ²)		5788
Επιθυμητός συνολικός όγκος (m ³)		42194.52
Τμήμα κτηρίου		
Μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής U _m όπως προκύπτει από υπολογισμούς (για κτήρια πριν τον Κανονισμό Θερμομόνωσης)		1

Αρ. Πρωτ.:

ΧΡΗΣΗ:

Χώροι εκθέσεων

Κτίριο Τμήμα κτιρίου

Αριθμός ιδιοκτησίας (για τμήμα κτιρίου)

Κλιματική Ζώνη: B

Διεύθυνση:

Τ.Κ.....

Πόλη:

Έτος κατασκευής:.....

Συνολική επιφάνεια (m²): 5788

Όνομα ιδιοκτήτη:



ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ενεργειακής αποδοσης

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ

ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΗ
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ
[kWh/(m²·έτος)]

ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ

A+ EP ≤ 0.33

A 0.33 R_R < EP ≤ 0.50 R_R

B+ 0.50 R_R < EP ≤ 0.75 R_R

B 0.75 R_R < EP ≤ 1.00 R_R

Γ 1.00 R_R < EP ≤ 1.41 R_R

Δ 1.41 R_R < EP ≤ 1.82 R_R

E 1.82 R_R < EP ≤ 2.27 R_R

Z 2.27 R_R < EP ≤ 2.73 R_R

H 2.73 R_R < EP

← 225.40

*Δεσφιστοπρὺλον ἔιναι
ἀρκετοῦν ΜΑΧ, (ΑΔΕΧ)*

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ

Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κτιρίου αναφοράς [kWh/m²]: 251.40

B

Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m²]: 225.40

Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO₂ [KgCO₂/m²] 74.00

Πραγματική ετήσια κατανάλωση ενέργειας και Εκπομπές CO₂

Θερμική άνεση

Ηλεκτρική ενέργεια [kWh]: _____ Καύσιμα [lt ή Nm³]: _____

Οπτική άνεση

Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m²]: _____

Ακουστική άνεση

Συνολικές ετήσιες εκπομπές CO₂ [kg/m²]: _____

Ποιότητα αέρα

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Αρ. Πρωτ.:

ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ

Πηγή ενέργειας		Τελική χρήση				Συνεισφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτιρίου (%)
Ηλεκτρική		Θέρμανση <input checked="" type="checkbox"/>	Ψύξη <input checked="" type="checkbox"/>	Αερισμός <input type="checkbox"/>	Φωτισμός <input checked="" type="checkbox"/>	96.7
Ορυκτά καύσιμα	Πετρέλαιο	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	ZNX <input type="checkbox"/>		0.0
	Φυσικό αέριο	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	ZNX <input type="checkbox"/>		0.0
	Άλλο:.....	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	ZNX <input type="checkbox"/>		
ΑΠΕ	Ηλιακή	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	Φωτισμός <input type="checkbox"/>	Συσκευές <input type="checkbox"/>	1.6
	Βιομάζα	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	ZNX <input type="checkbox"/>		
	Γεωθερμία	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	ZNX <input type="checkbox"/>		
	Άλλο:.....	Θέρμανση <input type="checkbox"/>	Ψύξη <input type="checkbox"/>	Φωτισμός <input type="checkbox"/>	Συσκευές <input type="checkbox"/>	
	Σύνολο					
ΣΥΝΟΛΟ						

Ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά χρήση [kWh/m²]

Θέρμανση.....58.70.....Φωτισμός.....38.90.....

Ψύξη118.00.....Συσκευές.....

Αερισμός0.00.....Ζεστό Νερό Χρήσης (ZNX)...9.70.....

ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

- 1
- 2
- 3

Αριθμός σύστασης	Εκτιμώμενο αρχικό κόστος επένδυσης (€)	Ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας*		Εκτιμώμενη ετήσια μείωση εκπομπών CO ₂ (kg/m ²)	Εκτιμώμενη περίοδος αποπληρωμής (έτη)
		(kWh/m ²)	(%)		
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

* Η εξοικονόμηση ενέργειας αφορά την κάθε επί μέρους σύσταση και τα ποσά δεν αθροίζονται. Ομοίως για την ετήσια μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και την περίοδο αποπληρωμής.

Ημερομηνία έκδοσης ΠΕΑ:

Σφραγίδα:

Αρβυσσοπούλου Ελίνα
(1 ΔΟΧ)

ΔΑΡΣΙΝΟΣ Α. ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ
ΔΙΠΛ. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΔΗΜΟΥ ΠΑΤΡΕΩΝ
ΤΗΛ. 2810.9661290

ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Υπολογίζεται βαθμός απόδοσης τερματικών μονάδων = 1.00
Λαμβάνεται EER (Σύστημα ψύξης 1)= 2.80

ΣΥΣΤΗΜΑ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ

Το ημερήσιο φορτίο V_d υπολογίζεται ίσο με 1732.60 l/ημέρα

ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Ισχύς φωτισμού ασφαλείας: 1kWh/m²

Ισχύς φωτισμού: 5.7 W/m²

Επιφάνεια φυσικού φωτισμού: 0 h

Ώρες λειτουργίας ημέρας: 1820 h

Ώρες λειτουργίας νύκτας: 364 h

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

Τα δεδομένα του κτηρίου αναφοράς εισάγονται αυτόματα από το λογισμικό του TEE (version: 1.29.1.19 - S/N: 8BDV7BABKJTY5FI3)
με τα όσα ορίζονται στο άρθρο 9 του Κ.Εν.Α.Κ. και στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010

Α. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

1. Πόλη
2. Ζώνη

Πάτρα
B

1B. ΕΙΔΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

1. Επιφάνεια οροφών
2. Επιφάνεια εξωτερικών τοίχων σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα
3. Επιφάνεια δαπέδων σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα
4. Επιφάνεια δαπέδων/οροφών σε επαφή με το έδαφος ή με κλειστούς ΜΘΧ
5. Επιφάνεια εξωτερικών τοίχων σε επαφή με το έδαφος ή με κλειστούς ΜΘΧ
6. Επιφάνεια ανοιγμάτων
7. Επιφάνεια γυάλινων προσόψεων
8. Όγκος κτιρίου
9. Λόγος

Fd = 0.000 m²
 Fw = 2460.806 m²
 Fdl = 0.000 m²
 Fg = 0.000 m²
 Fwe = 254.632 m²
 Ff = 645.474 m²
 Fgf = 0.000 m²
 V = 37412.814 m³
 A/V = 0.090 1/m

1Γ. ΜΕΣΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΚΤΙΡΙΟΥ U = 0.893 W/m²K

Δερβιόπουλου Σ. Γ. (1.00X)
 Αρχιτέκτων ΜΑΧ.

1Δ. ΜΕΓΙΣΤΗ ΕΠΙΤΡΕΠΤΗ ΤΙΜΗ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ U_m = 1.140 W/m²K

A/V m ⁻¹	U _m σε W/m ² K			
	ζώνη Α	ζώνη Β	ζώνη Γ	ζώνη Δ
<=0.2	1.26	1.14	1.05	0.96
0.3	1.20	1.09	1.00	0.92
0.4	1.15	1.03	0.95	0.87
0.5	1.09	0.98	0.90	0.83
0.6	1.03	0.93	0.86	0.78
0.7	0.98	0.88	0.81	0.73
0.8	0.92	0.83	0.76	0.69
0.9	0.86	0.78	0.71	0.64
>=1.0	0.81	0.73	0.66	0.60

Ε. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΣΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΚΤΙΡΙΟΥ U

Ζώνη 1

Είδος Επιφ.	Προσαν.	Γεινιάζων	Επιφάνεια F	Συντελ. U	b	bXUxF
T11	181	ΕΠ	34.153	0.495	1.000	16.906
T15	E	ΜΘΧ	20.422	0.670	0.500	6.841
T15	E	ΜΘΧ	11.500	0.670	0.500	3.853
T15	E	ΜΘΧ	20.422	0.670	0.500	6.841
T11	91	ΕΠ	65.520	0.495	1.000	32.433
A39	91	ΕΠ	1.785	2.060	1.000	3.677
A40	91	ΕΠ	1.828	2.057	1.000	3.759
A41	91	ΕΠ	5.100	1.967	1.000	10.032
T11	1	ΕΠ	64.473	0.495	1.000	31.914
T11	271	ΕΠ	52.630	0.495	1.000	26.052
A43	271	ΕΠ	1.403	2.099	1.000	2.944
A44	271	ΕΠ	12.469	1.640	1.000	20.449
A45	271	ΕΠ	2.205	1.974	1.000	4.353
A46	271	ΕΠ	1.249	2.093	1.000	2.615
A47	271	ΕΠ	4.277	1.844	1.000	7.887
A6		ΦΕ	3.920	2.124	1.000	8.326
T15	E	ΜΘΧ	37.499	0.670	0.500	12.562
T15	E	ΜΘΧ	35.617	0.670	0.500	11.932

T15	E	MOX	37.499	0.670	0.500	12.562
T8	271	EP	328.872	0.491	1.000	161.476
A8	271	EP	5.040	1.791	1.000	9.027
A13	271	EP	46.920	1.705	1.000	79.999
A5	271	EP	5.600	1.954	1.000	10.942
A14	271	EP	1.100	2.428	1.000	2.671
T6	181	EP	128.793	0.248	1.000	31.941
A34	181	EP	3.600	2.042	1.000	7.351
A35	181	EP	3.880	2.012	1.000	7.807
A36	181	EP	12.620	2.288	1.000	28.875
A36	181	EP	12.620	2.288	1.000	28.875
A37	181	EP	21.454	1.929	1.000	41.385
T8	91	EP	289.347	0.491	1.000	142.070
A5	91	EP	5.600	1.954	1.000	10.942
A8	91	EP	5.040	1.791	1.000	9.027
A9	91	EP	46.770	1.705	1.000	79.743
T8	181	EP	11.378	0.491	1.000	5.587
A31	181	EP	4.592	2.041	1.000	9.372
A32	181	EP	36.240	1.555	1.000	56.353
A33	181	EP	10.872	1.804	1.000	19.613
T14	181	EP	35.198	0.887	1.000	31.221
T11	181	EP	63.350	0.495	1.000	31.358
T15	E	MOX	87.474	0.670	0.500	29.304
T11	181	EP	89.330	0.495	1.000	44.218
A25	181	EP	4.676	2.033	1.000	9.506
A25	181	EP	4.676	2.033	1.000	9.506
A25	181	EP	4.676	2.033	1.000	9.506
A26	181	EP	4.425	1.797	1.000	7.952
A27	181	EP	7.550	1.706	1.000	12.880
A28	181	EP	5.400	1.757	1.000	9.488
A26	181	EP	4.425	1.797	1.000	7.952
A29	181	EP	13.750	1.863	1.000	25.616
A30	181	EP	28.044	0.000	1.000	0.000
T11	91	EP	60.760	0.495	1.000	30.076
A6	91	EP	3.920	2.124	1.000	8.326
A7	91	EP	0.770	2.358	1.000	1.816
T14	91	EP	25.092	0.887	1.000	22.257
T11	1	EP	1.750	0.495	1.000	0.866
T11	181	MOX	2.100	0.495	0.500	0.520
T11	181	EP	32.650	0.495	1.000	16.162
A5	181	EP	5.600	1.954	1.000	10.942
A24	181	EP	26.505	0.000	1.000	0.000
T14	91	EP	115.702	0.887	1.000	102.628
T14	181	EP	65.518	0.887	1.000	58.114
T14	91	EP	88.868	0.887	1.000	78.825
T11	1	MOX	2.100	0.495	0.500	0.520
T11	1	EP	232.850	0.495	1.000	115.261
A5	1	EP	5.600	1.954	1.000	10.942
A5	1	EP	5.600	1.954	1.000	10.942
A19	1	EP	27.600	1.781	1.000	49.156
A20	1	EP	1.200	2.107	1.000	2.528
A21	1	EP	56.148	0.000	1.000	0.000
T14	271	EP	46.002	0.887	1.000	40.804
T11	271	EP	34.310	0.495	1.000	16.983
A38	271	EP	5.936	1.932	1.000	11.468
T8	1	EP	76.067	0.491	1.000	37.349
A22	1	EP	52.525	1.576	1.000	82.780
T8	91	EP	356.680	0.491	1.000	175.130
A10	91	EP	5.040	1.791	1.000	9.027
A5	91	EP	5.600	1.954	1.000	10.942
A5	91	EP	5.600	1.954	1.000	10.942
A5	91	EP	5.600	1.954	1.000	10.942
A5	91	EP	5.600	1.954	1.000	10.942
A15	91	EP	71.370	1.701	1.000	121.400

T6	1	ΕΠ	161.513	0.248	1.000	40.055
A23	1	ΕΠ	21.454	1.929	1.000	41.385
ΣΥΝΟΛΟ			3360.912			2337.531

Θερμικές Γέφυρες

Επιφ. 1	Επιφ. 2	Περιγραφή	Μήκος	Ψ	b	b _{ix} Ψ
T11	O3	ΕΔΠ - 10 (50%)	4.91	0.225	1	1.105
T11	Δ2	ΕΔΠ - 10 (50%)	4.91	0.225	1	1.105
A39	T2	ΑΚ - 5	0.85	0.550	1	0.468
A39	T2	Λ - 5	2.10	0.000	1	0.000
A39	T2	Λ - 5	2.10	0.000	1	0.000
A40	T2	ΑΚ - 5	2.15	0.550	1	1.183
A40	T2	ΑΚ - 5	2.15	0.550	1	1.183
A40	T2	Λ - 5	0.85	0.000	1	0.000
A40	T2	Λ - 5	0.85	0.000	1	0.000
A41	T2	ΑΚ - 5	6.00	0.550	1	3.300
A41	T2	ΑΚ - 5	6.00	0.550	1	3.300
A41	T2	Λ - 5	0.85	0.000	1	0.000
A41	T2	Λ - 5	0.85	0.000	1	0.000
T11	O3	ΕΔΠ - 10 (50%)	10.65	0.225	1	2.396
T11	Δ2	ΕΔΠ - 10 (50%)	10.65	0.225	1	2.396
T11	O3	ΕΔΠ - 10 (50%)	9.25	0.225	1	2.081
T11	Δ2	ΕΔΠ - 10 (50%)	9.25	0.225	1	2.081
A43	T2	ΑΚ - 5	1.65	0.550	1	0.908
A43	T2	ΑΚ - 5	1.65	0.550	1	0.908
A43	T2	Λ - 5	0.85	0.000	1	0.000
A43	T2	Λ - 5	0.85	0.000	1	0.000
A44	T2	ΑΚ - 5	3.79	0.550	1	2.085
A44	T2	ΑΚ - 5	3.79	0.550	1	2.085
A44	T2	Λ - 5	3.29	0.000	1	0.000
A44	T2	Λ - 5	3.29	0.000	1	0.000
A45	T2	ΑΚ - 5	1.05	0.550	1	0.577
A45	T2	Λ - 5	2.10	0.000	1	0.000
A45	T2	Λ - 5	2.10	0.000	1	0.000
A46	T2	ΑΚ - 5	1.05	0.550	1	0.577
A46	T2	ΑΚ - 5	1.05	0.550	1	0.577
A46	T2	Λ - 5	1.19	0.000	1	0.000
A46	T2	Λ - 5	1.19	0.000	1	0.000
A47	T2	ΑΚ - 5	1.30	0.550	1	0.715
A47	T2	ΑΚ - 5	1.30	0.550	1	0.715
A47	T2	Λ - 5	3.29	0.000	1	0.000
A47	T2	Λ - 5	3.29	0.000	1	0.000
T11	O3	ΕΔΠ - 10 (50%)	10.65	0.225	1	2.396
T11	Δ2	ΕΔΠ - 10 (50%)	10.65	0.225	1	2.396
A8	T2	ΑΚ - 5	1.60	0.550	1	0.880
A8	T2	ΑΚ - 5	1.60	0.550	1	0.880
A8	T2	Λ - 5	3.15	0.000	1	0.000
A8	T2	Λ - 5	3.15	0.000	1	0.000
A13	T2	ΑΚ - 5	31.28	0.550	1	17.204
A13	T2	ΑΚ - 5	31.28	0.550	1	17.204
A13	T2	Λ - 5	1.50	0.000	1	0.000
A13	T2	Λ - 5	1.50	0.000	1	0.000
A5	T2	ΑΚ - 5	2.00	0.550	1	1.100
A5	T2	Λ - 5	2.80	0.000	1	0.000
A5	T2	Λ - 5	2.80	0.000	1	0.000
A14	T2	ΑΚ - 5	2.00	0.550	1	1.100

A14	T2	AK - 5	2.00	0.550	1	1.100
A14	T2	Λ - 5	0.55	0.000	1	0.000
A14	T2	Λ - 5	0.55	0.000	1	0.000
T8	O1	ΕΔΠ - 10 (50%)	55.59	0.225	1	12.508
T8	Δ2	ΕΔΠ - 10 (50%)	55.59	0.225	1	12.508
A34	T2	AK - 5	1.80	0.550	1	0.990
A34	T2	Λ - 5	2.00	0.000	1	0.000
A34	T2	Λ - 5	2.00	0.000	1	0.000
A35	T2	AK - 5	1.94	0.550	1	1.067
A35	T2	Λ - 5	2.00	0.000	1	0.000
A35	T2	Λ - 5	2.00	0.000	1	0.000
A36	T2	AK - 5	25.24	0.550	1	13.882
A36	T2	AK - 5	25.24	0.550	1	13.882
A36	T2	Λ - 5	0.50	0.000	1	0.000
A36	T2	Λ - 5	0.50	0.000	1	0.000
A36	T2	AK - 5	25.24	0.550	1	13.882
A36	T2	AK - 5	25.24	0.550	1	13.882
A36	T2	Λ - 5	0.50	0.000	1	0.000
A36	T2	Λ - 5	0.50	0.000	1	0.000
A37	T2	AK - 5	25.24	0.550	1	13.882
A37	T2	AK - 5	25.24	0.550	1	13.882
A37	T2	Λ - 5	0.85	0.000	1	0.000
A37	T2	Λ - 5	0.85	0.000	1	0.000
T6	O1	ΕΔΠ - 10 (50%)	26.24	0.225	1	5.904
T6	Δ2	ΕΔΠ - 10 (50%)	26.24	0.225	1	5.904
A5	T2	AK - 5	2.00	0.550	1	1.100
A5	T2	Λ - 5	2.80	0.000	1	0.000
A5	T2	Λ - 5	2.80	0.000	1	0.000
A8	T2	AK - 5	1.60	0.550	1	0.880
A8	T2	AK - 5	1.60	0.550	1	0.880
A8	T2	Λ - 5	3.15	0.000	1	0.000
A8	T2	Λ - 5	3.15	0.000	1	0.000
A9	T2	AK - 5	31.18	0.550	1	17.149
A9	T2	AK - 5	31.18	0.550	1	17.149
A9	T2	Λ - 5	1.50	0.000	1	0.000
A9	T2	Λ - 5	1.50	0.000	1	0.000
T8	O1	ΕΔΠ - 10 (50%)	49.74	0.225	1	11.191
T8	Δ2	ΕΔΠ - 10 (50%)	49.74	0.225	1	11.191
A31	T2	AK - 5	1.64	0.550	1	0.902
A31	T2	Λ - 5	2.80	0.000	1	0.000
A31	T2	Λ - 5	2.80	0.000	1	0.000
A32	T2	AK - 5	9.06	0.550	1	4.983
A32	T2	AK - 5	9.06	0.550	1	4.983
A32	T2	Λ - 5	4.00	0.000	1	0.000
A32	T2	Λ - 5	4.00	0.000	1	0.000
A33	T2	AK - 5	9.06	0.550	1	4.983
A33	T2	AK - 5	9.06	0.550	1	4.983
A33	T2	Λ - 5	1.20	0.000	1	0.000
A33	T2	Λ - 5	1.20	0.000	1	0.000
T8	O1	ΕΔΠ - 10 (50%)	9.06	0.225	1	2.038
T8	Δ2	ΕΔΠ - 10 (50%)	9.06	0.225	1	2.038
T7	O3	ΕΔΠ - 10 (50%)	5.04	0.225	1	1.134
T7	Δ2	ΕΔΠ - 10 (50%)	5.04	0.225	1	1.134
T11	O3	ΕΔΠ - 10 (50%)	9.05	0.225	1	2.036

T11	Δ2	ΕΔΠ - 10 (50%)	9.05	0.225	1	2.036
A25	T2	AK - 5	1.67	0.550	1	0.919
A25	T2	Λ - 5	2.80	0.000	1	0.000
A25	T2	Λ - 5	2.80	0.000	1	0.000
A25	T2	AK - 5	1.67	0.550	1	0.919
A25	T2	Λ - 5	2.80	0.000	1	0.000
A25	T2	Λ - 5	2.80	0.000	1	0.000
A25	T2	AK - 5	1.67	0.550	1	0.919
A25	T2	Λ - 5	2.80	0.000	1	0.000
A25	T2	Λ - 5	2.80	0.000	1	0.000
A26	T2	AK - 5	1.77	0.550	1	0.974
A26	T2	AK - 5	1.77	0.550	1	0.974
A26	T2	Λ - 5	2.50	0.000	1	0.000
A26	T2	Λ - 5	2.50	0.000	1	0.000
A27	T2	AK - 5	3.02	0.550	1	1.661
A27	T2	AK - 5	3.02	0.550	1	1.661
A27	T2	Λ - 5	2.50	0.000	1	0.000
A27	T2	Λ - 5	2.50	0.000	1	0.000
A28	T2	AK - 5	2.16	0.550	1	1.188
A28	T2	AK - 5	2.16	0.550	1	1.188
A28	T2	Λ - 5	2.50	0.000	1	0.000
A28	T2	Λ - 5	2.50	0.000	1	0.000
A26	T2	AK - 5	1.77	0.550	1	0.974
A26	T2	AK - 5	1.77	0.550	1	0.974
A26	T2	Λ - 5	2.50	0.000	1	0.000
A26	T2	Λ - 5	2.50	0.000	1	0.000
A29	T2	AK - 5	13.75	0.550	1	7.563
A29	T2	AK - 5	13.75	0.550	1	7.563
A29	T2	Λ - 5	1.00	0.000	1	0.000
A29	T2	Λ - 5	1.00	0.000	1	0.000
A30	T2	AK - 5	23.37	0.550	1	12.854
A30	T2	AK - 5	23.37	0.550	1	12.854
A30	T2	Λ - 5	1.20	0.000	1	0.000
A30	T2	Λ - 5	1.20	0.000	1	0.000
T11	O3	ΕΔΠ - 10 (50%)	23.87	0.225	1	5.371
T11	Δ2	ΕΔΠ - 10 (50%)	23.87	0.225	1	5.371
A6	T2	AK - 5	1.40	0.550	1	0.770
A6	T2	Λ - 5	2.80	0.000	1	0.000
A6	T2	Λ - 5	2.80	0.000	1	0.000
A7	T2	AK - 5	1.40	0.550	1	0.770
A7	T2	AK - 5	1.40	0.550	1	0.770
A7	T2	Λ - 5	0.55	0.000	1	0.000
A7	T2	Λ - 5	0.55	0.000	1	0.000
T11	O3	ΕΔΠ - 10 (50%)	9.35	0.225	1	2.104
T11	Δ2	ΕΔΠ - 10 (50%)	9.35	0.225	1	2.104
T7	O3	ΕΔΠ - 10 (50%)	3.61	0.225	1	0.812
T7	Δ2	ΕΔΠ - 10 (50%)	3.61	0.225	1	0.812
T11	O3	ΕΔΠ - 10 (50%)	0.25	0.225	1	0.056
T11	Δ2	ΕΔΠ - 10 (50%)	0.25	0.225	1	0.056
A5	T2	AK - 5	2.00	0.550	1	1.100
A5	T2	Λ - 5	2.80	0.000	1	0.000
A5	T2	Λ - 5	2.80	0.000	1	0.000
A24	T2	AK - 5	9.30	0.550	1	5.115
A24	T2	AK - 5	9.30	0.550	1	5.115
A24	T2	Λ - 5	2.85	0.000	1	0.000
A24	T2	Λ - 5	2.85	0.000	1	0.000

T11	O3	ΕΔΠ - 10 (50%)	9.55	0.225	1	2.149
T11	Δ2	ΕΔΠ - 10 (50%)	9.55	0.225	1	2.149
T7	O3	ΕΔΠ - 10 (50%)	16.61	0.225	1	3.737
T7	Δ2	ΕΔΠ - 10 (50%)	16.61	0.225	1	3.737
T7	O3	ΕΔΠ - 10 (50%)	9.39	0.225	1	2.113
T7	Δ2	ΕΔΠ - 10 (50%)	9.39	0.225	1	2.113
T7	O3	ΕΔΠ - 10 (50%)	12.73	0.225	1	2.864
T7	Δ2	ΕΔΠ - 10 (50%)	12.73	0.225	1	2.864
A5	T2	ΑΚ - 5	2.00	0.550	1	1.100
A5	T2	Λ - 5	2.80	0.000	1	0.000
A5	T2	Λ - 5	2.80	0.000	1	0.000
A5	T2	ΑΚ - 5	2.00	0.550	1	1.100
A5	T2	Λ - 5	2.80	0.000	1	0.000
A5	T2	Λ - 5	2.80	0.000	1	0.000
A19	T2	ΑΚ - 5	23.00	0.550	1	12.650
A19	T2	ΑΚ - 5	23.00	0.550	1	12.650
A19	T2	Λ - 5	1.20	0.000	1	0.000
A19	T2	Λ - 5	1.20	0.000	1	0.000
A20	T2	ΑΚ - 5	1.00	0.550	1	0.550
A20	T2	ΑΚ - 5	1.00	0.550	1	0.550
A20	T2	Λ - 5	1.20	0.000	1	0.000
A20	T2	Λ - 5	1.20	0.000	1	0.000
A21	T2	ΑΚ - 5	46.79	0.550	1	25.734
A21	T2	ΑΚ - 5	46.79	0.550	1	25.734
A21	T2	Λ - 5	1.20	0.000	1	0.000
A21	T2	Λ - 5	1.20	0.000	1	0.000
T11	O3	ΕΔΠ - 10 (50%)	47.29	0.225	1	10.640
T11	Δ2	ΕΔΠ - 10 (50%)	47.29	0.225	1	10.640
T12	O3	ΕΔΠ - 10 (50%)	6.61	0.225	1	1.487
T12	Δ2	ΕΔΠ - 10 (50%)	6.61	0.225	1	1.487
A38	T2	ΑΚ - 5	2.12	0.550	1	1.166
A38	T2	Λ - 5	2.80	0.000	1	0.000
A38	T2	Λ - 5	2.80	0.000	1	0.000
T11	O3	ΕΔΠ - 10 (50%)	5.77	0.225	1	1.298
T11	Δ2	ΕΔΠ - 10 (50%)	5.77	0.225	1	1.298
A22	T2	ΑΚ - 5	18.43	0.550	1	10.136
A22	T2	ΑΚ - 5	18.43	0.550	1	10.136
A22	T2	Λ - 5	2.85	0.000	1	0.000
A22	T2	Λ - 5	2.85	0.000	1	0.000
T5	O3	ΕΔΠ - 10 (50%)	18.43	0.225	1	4.147
T5	Δ2	ΕΔΠ - 10 (50%)	18.43	0.225	1	4.147
A10	T2	ΑΚ - 5	1.60	0.550	1	0.880
A10	T2	ΑΚ - 5	1.60	0.550	1	0.880
A10	T2	Λ - 5	3.15	0.000	1	0.000
A10	T2	Λ - 5	3.15	0.000	1	0.000
A5	T2	ΑΚ - 5	2.00	0.550	1	1.100
A5	T2	Λ - 5	2.80	0.000	1	0.000
A5	T2	Λ - 5	2.80	0.000	1	0.000
A5	T2	ΑΚ - 5	2.00	0.550	1	1.100

A5	T2	Λ - 5	2.80	0.000	1	0.000
A5	T2	Λ - 5	2.80	0.000	1	0.000
A5	T2	AK - 5	2.00	0.550	1	1.100
A5	T2	Λ - 5	2.80	0.000	1	0.000
A5	T2	Λ - 5	2.80	0.000	1	0.000
A5	T2	AK - 5	2.00	0.550	1	1.100
A5	T2	Λ - 5	2.80	0.000	1	0.000
A5	T2	Λ - 5	2.80	0.000	1	0.000
A15	T2	AK - 5	47.58	0.550	1	26.169
A15	T2	AK - 5	47.58	0.550	1	26.169
A15	T2	Λ - 5	1.50	0.000	1	0.000
A15	T2	Λ - 5	1.50	0.000	1	0.000
T8	O1	ΕΔΠ - 10 (50%)	65.34	0.225	1	14.701
T8	Δ2	ΕΔΠ - 10 (50%)	65.34	0.225	1	14.701
A23	T2	AK - 5	25.24	0.550	1	13.882
A23	T2	AK - 5	25.24	0.550	1	13.882
A23	T2	Λ - 5	0.85	0.000	1	0.000
A23	T2	Λ - 5	0.85	0.000	1	0.000
T6	O1	ΕΔΠ - 10 (50%)	26.24	0.225	1	5.904
T6	Δ2	ΕΔΠ - 10 (50%)	26.24	0.225	1	5.904
E3	O1	ΕΔΠ - 10 (50%)	5.382	0.225	0.500	0.605
E3	Δ1	ΕΔΠ - 10 (50%)	5.382	0.225	0.500	0.605
E3	O1	ΕΔΠ - 10 (50%)	5.110	0.225	0.500	0.575
E3	Δ1	ΕΔΠ - 10 (50%)	5.110	0.225	0.500	0.575
E3	O1	ΕΔΠ - 10 (50%)	5.382	0.225	0.500	0.605
E3	Δ1	ΕΔΠ - 10 (50%)	5.382	0.225	0.500	0.605
E2	O1	ΕΔΠ - 10 (50%)	12.54	0.225	0.500	1.411
E2	Δ1	ΕΔΠ - 10 (50%)	12.54	0.225	0.500	1.411
T11	O1	ΕΔΠ - 10 (50%)	0.30	0.225	0.500	0.034
T11	Δ1	ΕΔΠ - 10 (50%)	0.30	0.225	0.500	0.034
T11	O1	ΕΔΠ - 10 (50%)	0.30	0.225	0.500	0.034
T11	Δ1	ΕΔΠ - 10 (50%)	0.30	0.225	0.500	0.034
ΣΥΝΟΛΟ						662.855

Σειριακός αριθμός μηχανής TEE: 8BDV7BABKJTY5F13 - έκδοση: 1.29.1.19
4M-KENAK Version: 1.00, S/N: 1247336826,
Αρ. έγκρισης: 1935/6.12.2010

Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών

**Έργο: ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ Α.Σ.Ο.
ΣΕ ΕΚΘΕΣΙΑΚΟ ΧΩΡΟ**

**Διεύθυνση: ΠΕΡΙΟΧΗ ΙΤΕΩΝ- ΛΕΥΚΑΣ (Ο.Τ.- Γ26)
ΟΔΟΣ ΣΟΥΝΙΟΥ**

**Μελετητές: ΔΑΡΣΙΝΟΣ ΒΑΣΙΛΗΣ
(ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ)-
ΔΕΡΒΙΣΟΠΟΥΛΟΥ ΕΛΙΝΑ
(ΑΡΧΙΤΕΚΤΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ)**

Ημερομηνία: ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2017

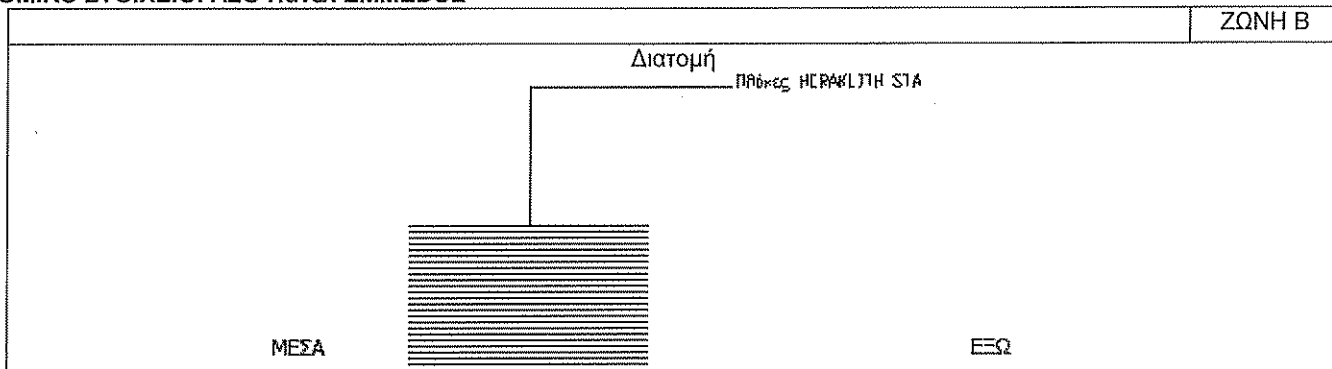
Περιεχόμενα

1. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων.....	3
2. Υπολογισμός ισοδύναμων συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων σε επαφή με το έδαφος.....	16
3. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας διαφανών δομικών στοιχείων και εμβαδομετρήσεις.....	19
4. Κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία.....	26
5. Οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία.....	33
6. Διαφανή δομικά στοιχεία.....	35
7. Μη θερμαινόμενοι χώροι.....	38
8. Θερμογέφυρες.....	43
9. Υπολογισμός μέγιστου επιτρεπτού και πραγματοποιήσιμου U_{in} του κτιρίου.....	114
10. Υπολογισμός αθέλητου αερισμού.....	116

1. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων

Τύπος εντύπου 1
Αριθμός φύλλου 1.6

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: ΑΣΟ Πάνελ EMMEDUE



2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_Λ)

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	Πλάκες ΗΕΡΑΚΛΙΤΗ STANDARD		0.200	0.052	3.846
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			Σd=0.200		R _Λ =3.846

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

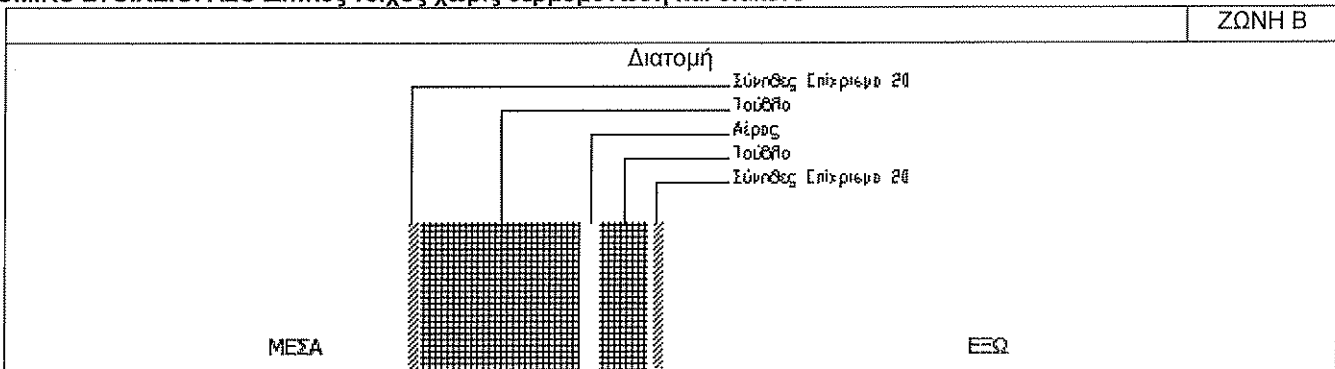
1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R _i	(m ² K)/W	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R	(m ² K)/W	3.846
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R _a	(m ² K)/W	0.05
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R _{ολ}	(m ² K)/W	4.026

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m ² K)	0.248
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	U _{max}	W/(m ² K)	0.5

Πρέπει U ≤ U_{max}
ΙΣΧΥΕΙ

Τύπος εντύπου 1
Αριθμός φύλλου 1.8

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: ΑΣΟ Διπλός τοίχος χωρίς θερμομόνωση και διάκενο



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	Σύνθετες Επίχρισμα 20mm	1.800	0.020	0.800	0.025
2	Τούβλο		0.300	0.400	0.750
3	Αέρας	1.23	0.021	0.025	0.180
4	Τούβλο		0.090	0.400	0.250
5	Σύνθετες Επίχρισμα 20mm	1.800	0.020	0.800	0.025
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			Σd=0.451		R _L =1.230

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

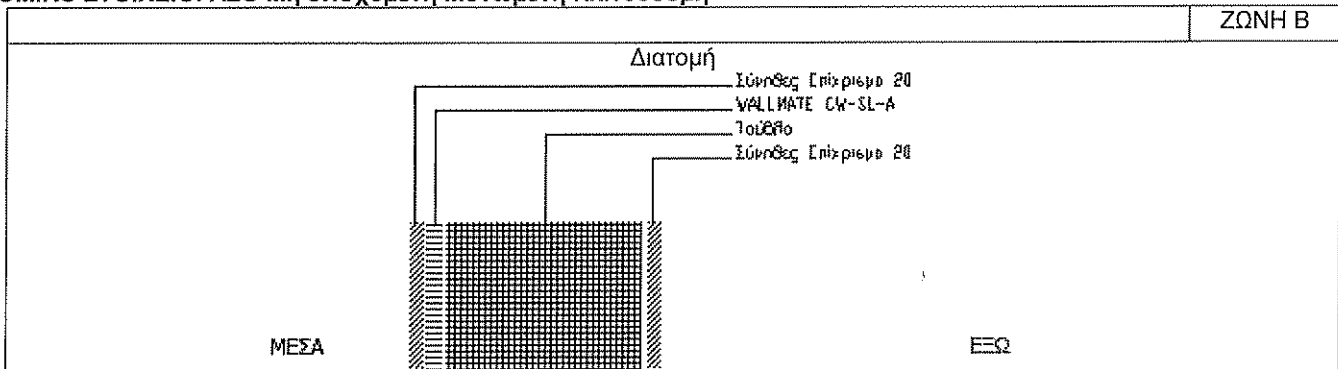
1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R _i	(m ² K)/W	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R	(m ² K)/W	1.230
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R _a	(m ² K)/W	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R _{ολ}	(m ² K)/W	1.400

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m ² K)	0.491
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	U _{max}	W/(m ² K)	0.5

Πρέπει U ≤ U_{max}
ΙΣΧΥΕΙ

Τύπος εντύπου 1
Αριθμός φύλλου 1.11

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: ΑΣΟ Μη ενισχυμένη Μονωμένη Πλινθοδομή



2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_Λ)

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	Σύνθετος Επίχρισμα 20mm	1.800	0.025	0.800	0.031
2	WALLMATE CW-SL-A	32	0.031	0.035	0.886
3	Τούβλο		0.360	0.400	0.900
4	Σύνθετος Επίχρισμα 20mm	1.800	0.025	0.800	0.031
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			Σd=0.441		R _Λ =1.848

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

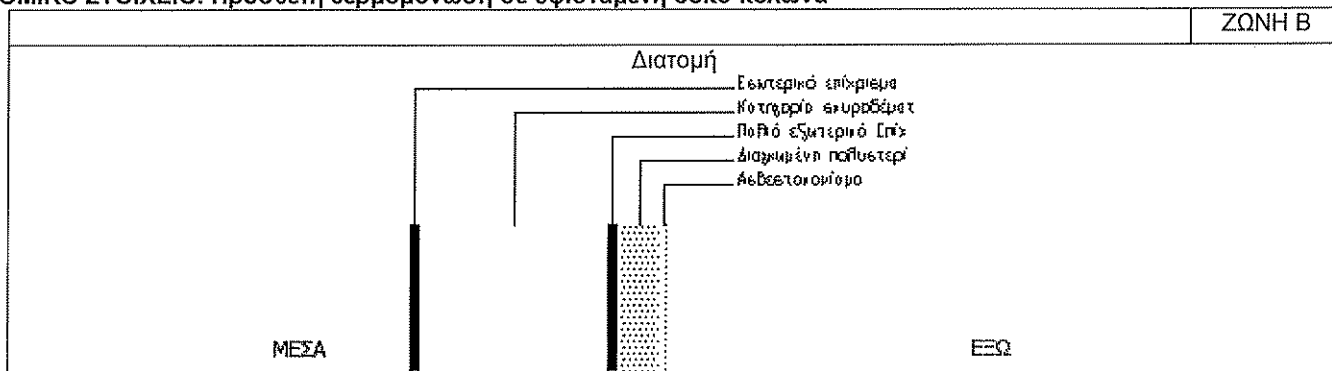
1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R _i	(m ² K)/W	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R	(m ² K)/W	1.848
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R _a	(m ² K)/W	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R _{ολ}	(m ² K)/W	2.018

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m ² K)	0.495
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	U _{max}	W/(m ² K)	0.5

Πρέπει U ≤ U_{max}
ΙΣΧΥΕΙ

Τύπος εντύπου 1
Αριθμός φύλλου 1.12

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Πρόσθετη θερμομόνωση σε υφιστάμενη δοκό-κολώνα



2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_Λ)

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ	Πάχος στρ. d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντίστ. d/λ
		kg/m ³	m	W/(mK)	(m ² K)/W
1	Εσωτερικό επίχρισμα	1800	0.020	0.872	0.023
2	Κατηγορία σκυροδέματος <B120		0.380	1.510	0.252
3	Παλιό εξωτερικό Επίχρισμα	1800	0.020	0.872	0.023
4	Διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκ	12-30	0.080	0.035	2.286
5	Ασβεστοκονίαμα	1900	0.005	0.870	0.006
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			Σd=0.505		R _Λ =2.589

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

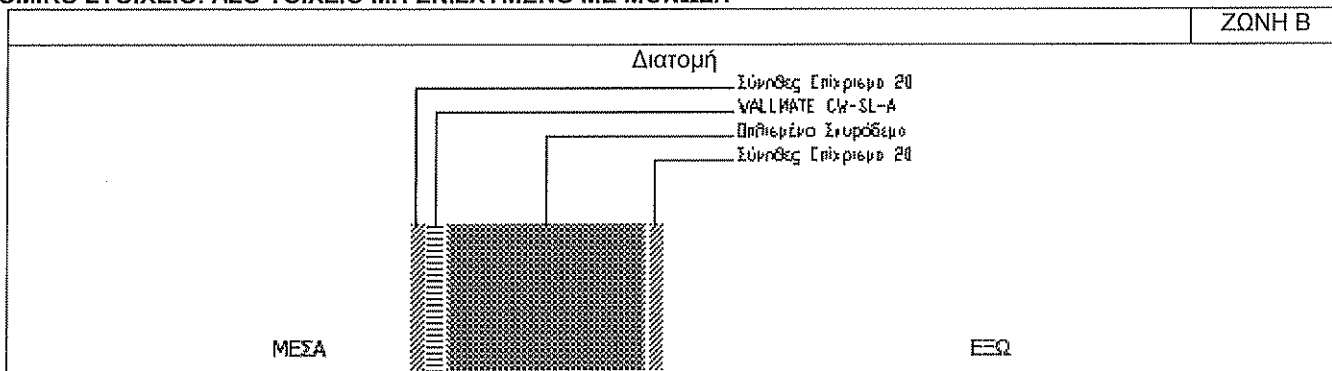
ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ		R _i (εσωτερ.)	R _a (εξωτερ.)
Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)		0.130	0.040
Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.130	0.130
Τοίχος σε επαφή με το έδαφος		0.130	0.000
Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)		0.100	0.040
Οροφή που συνορεύει με 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	(m ² K)/W	2.589
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R _a	(m ² K)/W	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R _{ολ}	(m ² K)/W	2.759

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m ² K)	0.362
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	U _{max}	W/(m ² K)	-

Τύπος εντύπου 1
Αριθμός φύλλου 1.14

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: ΑΣΟ ΤΟΙΧΕΙΟ ΜΗ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ



2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_Λ)

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	Σύνθετος Επίχρισμα 20mm	1.800	0.025	0.800	0.031
2	WALLMATE CW-SL-A	32	0.03	0.035	0.857
3	Οπλισμένο Σκυρόδεμα	2243	0.360	1.731	0.208
4	Σύνθετος Επίχρισμα 20mm	1.800	0.025	0.800	0.031
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			Σd=0.440		R_Λ=1.128

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

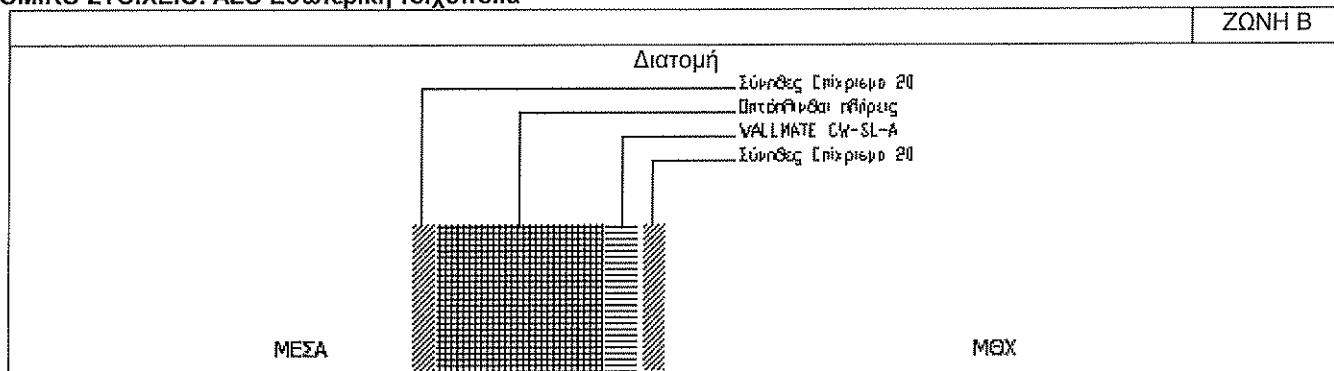
1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R _i	(m ² K)/W	
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R	(m ² K)/W	1.128
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R _a	(m ² K)/W	
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R _{ολ}	(m ² K)/W	1.128

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m ² K)	0.887
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	U _{max}	W/(m ² K)	0.5

Πρέπει U ≤ U_{max}
ΔΕΝ ΙΣΧΥΕΙ

Τύπος εντύπου 1
Αριθμός φύλλου 1.15

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: ΑΣΟ Εσωτερική τοιχοποιία



2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_Λ)

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	Σύνθετες Επίχρισμα 20mm	1.800	0.020	0.800	0.025
2	Οπτόπλινθοι πλήρεις 1000	1000	0.150	0.460	0.326
3	WALLMATE CW-SL-A	32	0.03	0.035	0.857
4	Σύνθετες Επίχρισμα 20mm	1.800	0.02	0.800	0.025
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			Σd=0.220		R _Λ =1.233

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

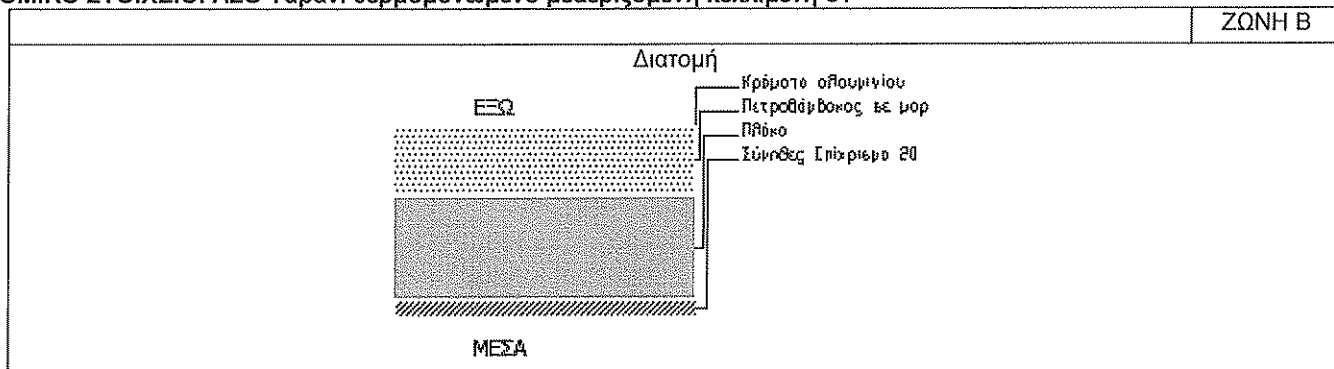
1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R _i	(m ² K)/W	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R	(m ² K)/W	1.233
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R _a	(m ² K)/W	0.13
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R _{0λ}	(m ² K)/W	1.493

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m ² K)	0.670
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	U _{max}	W/(m ² K)	1.00

Πρέπει U ≤ U_{max}
ΙΣΧΥΕΙ

Τύπος εντύπου 1
Αριθμός φύλλου 2.3

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: ΑΣΟ Ταβάνι θερμομονωμένο μεαεριζόμενη κεκλιμένη στ



2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_Λ)

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ kg/m ³	Πάχος στρ. d m	Συντ. θέρμ. αγωγιμ. λ W/(mK)	Θερμ. αντίστ. d/λ (m ² K)/W
1	Σύνθετος Επίχρισμα 20mm	1.800	0.020	0.800	0.025
2	Πλάκα	2400	0.150	2.035	0.074
3	Πετροβάμβακας σε μορφή πλάκων	50-18	0.100	0.037	0.300
4	Κράματα αλουμινίου	2800	0.001	160.0	0.000
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			Σd=0.271		R_Λ=0.399

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

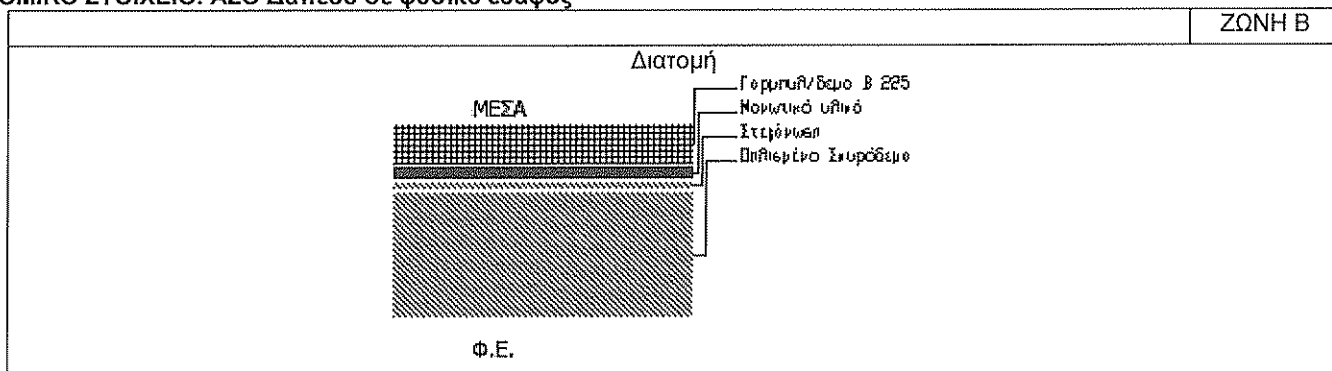
ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ		R _i (εσωτερ.)	R _a (εξωτερ.)
Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)		0.130	0.040
Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.130	0.130
Τοίχος σε επαφή με το έδαφος		0.130	0.000
Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)		0.100	0.040
Οροφή που συνορεύει με 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	0.10
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R	(m ² K)/W	0.399
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R _a	(m ² K)/W	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R _{ολ}	(m ² K)/W	0.539

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m ² K)	0.340
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	U _{max}	W/(m ² K)	-

Τύπος εντύπου 1
Αριθμός φύλλου 4.2

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: ΑΣΟ Δάπεδο σε φυσικό έδαφος



2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_Λ)

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	Γαρμπυλ/δεμα Β 225		0.060	1.105	0.054
2	Μονωτικό υλικό		0.020	0.041	0.488
3	Στεγάνωση	1050	0.010	0.174	0.057
4	Οπλισμένο Σκυρόδεμα	2243	0.200	1.731	0.116
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			Σd=0.290		R _Λ =0.715

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

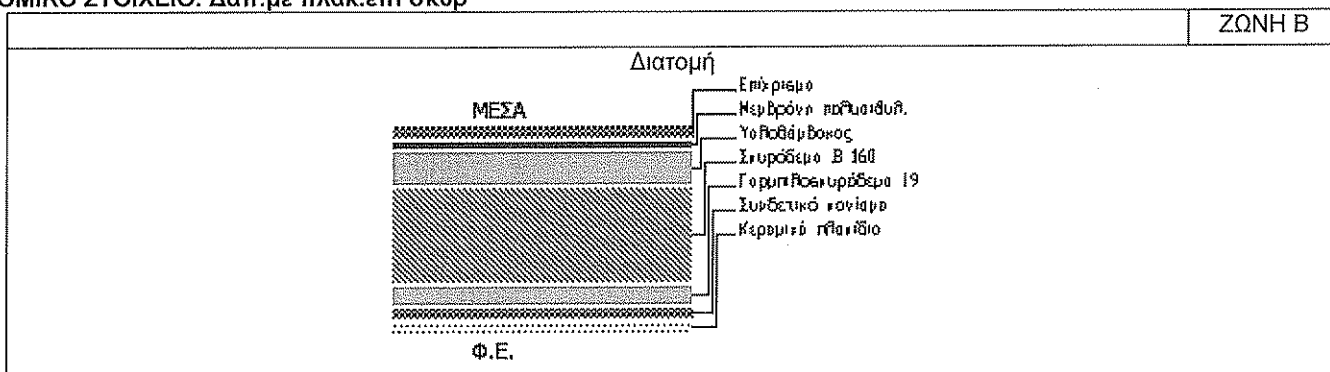
ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ		R _i (εσωτερ.)	R _a (εξωτερ.)
Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)		0.130	0.040
Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο		0.130	0.130
Τοίχος σε επαφή με το έδαφος		0.130	0.000
Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)		0.100	0.040
Οροφή που συνορεύει με 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	0.17
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R	(m ² K)/W	0.715
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R _a	(m ² K)/W	0.00
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R _{0λ}	(m ² K)/W	0.885

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m ² K)	1.130
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	U _{max}	W/(m ² K)	-

Τύπος εντύπου 1
Αριθμός φύλλου 4.5

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Δάπ.με πλακ.επί σκυρ



2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_Λ)

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ kg/m ³	Πάχος στρ. d m	Συντ. θέρμ. αγωγιμ. λ W/(mK)	Θερμ. αντίστ. d/λ (m ² K)/W
1	Επίχρισμα	1900	0.020	0.872	0.023
2	Μembrάνη πολυαιθυλ.		0.010	0.023	0.435
3	Υαλοβάμβακας	65	0.0500	0.027	1.852
4	Σκυρόδεμα Β 160	2400	0.150	2.035	0.074
5	Γαρμπλοσκυρόδεμα 19	1900	0.030	1.105	0.027
6	Συνδετικό κονίαμα	1900	0.015	0.872	0.017
7	Κεραμικά πλακίδια	2000	0.015	1.047	0.014
8					
9					
10					
11					
12					
			Σd=0.290		R _Λ =2.442

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	0.17
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R	(m ² K)/W	2.442
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R _a	(m ² K)/W	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R _{ολ}	(m ² K)/W	2.652

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m ² K)	0.377
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	U _{max}	W/(m ² K)	-

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

Λάκες σε επαφή με έδαφος

Κλιματικό 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)]
Πεδίο	4.2	1.130	25.360	52.720	0.962	0.0	0.652
Πεδίο	4.2	1.130	3.210	8.420	0.762	0.0	0.652
Πεδίο	4.2	1.130	28.820	59.640	0.966	0.0	0.652
Πεδίο	4.2	1.130	27.510	57.020	0.965	0.0	0.652
Πεδίο	4.5	0.377	4.840	11.680	0.829	0.0	0.319
Πεδίο	4.2	1.130	308.300	618.600	0.997	0.0	0.652
Πεδίο	4.2	1.130	183.800	369.600	0.995	0.0	0.652

Παρόμοια 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)]
-----------------	------	-----------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	------------------------------

Ο. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας διαφανών δομικών στοιχείων και εμβαδομετρήσεις

Τύπος πλαισίου: Μέταλλο με θερμοδιακοπή 24mm
 U_f πλαισίου: 2.8 W/m²K

Τύπος υαλοπίνακα: Διπλό διακένου 12mm (μεταλλικό ισ.πλαισίο 10cm)
 U_g υαλοπίνακα: 1.4 W/m²K
 g υαλοπίνακα σε κάθε προσπτ.: 0.75
 g υαλοπίνακα: 0.68

γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υάλου και πλαισίου Ψ_g : 0.08 W/mK
μέσο πλάτος πλαισίου: 0.100 m

Τύπος κουφώματος	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Αριθμός φύλλων	Εμβαδό κουφώματος [m ²]
A1	1.80	2.80	2	5.04
A2	1.80	2.80	2	5.04
A3	1.80	0.70	1	1.26
A4	1.80	4.20	1	7.56
A5	2.00	2.80	2	5.60
A6	1.40	2.80	2	3.92
A7	1.40	0.55	1	0.77
A8	1.60	3.15	1	5.04
A9	31.18	1.50	1	46.77
A10	1.60	3.15	1	5.04
A13	31.28	1.50	1	46.92
A15	47.58	1.50	1	71.37
A16	2.00	2.80	2	5.60
A17	1.00	2.80	1	2.80
A18	6.00	0.50	1	3.00
A19	23.00	1.20	1	27.60
A20	1.00	1.20	1	1.20
A22	18.43	2.85	1	52.53
A23	25.24	0.85	1	21.45
A25	1.67	2.80	2	4.68
A26	1.77	2.50	1	4.43
A27	3.02	2.50	1	7.55
A28	2.16	2.50	1	5.40
A29	13.75	1.00	1	13.75
A31	1.64	2.80	2	4.59
A32	9.06	4.00	1	36.24
A33	9.06	1.20	1	10.87
A34	1.80	2.00	2	3.60
A35	1.94	2.00	2	3.88
A36	25.24	0.50	1	12.62
A37	25.24	0.85	1	21.45
A38	2.12	2.80	2	5.94
A39	0.85	2.10	1	1.78
A40	2.15	0.85	1	1.83
A41	6.00	0.85	1	5.10
A42	0.75	1.00	1	0.75
A43	1.65	0.85	1	1.40
A44	3.79	3.29	1	12.47
A45	1.05	2.10	1	2.20
A46	1.05	1.19	1	1.25
A47	1.30	3.29	1	4.28

Τύπος κουφώματος	Εμβαδό πλαισίου [m ²]	Εμβαδό υαλοπίνακα [m ²]	Ποσοστό πλαισίου	Μήκος L_g [m]	U κουφώματος [W/(m ² K)]	g_w κουφώματος
A1	1.40	3.64	28%	13.20	1.998	0.49
A2	1.40	3.64	28%	13.20	1.998	0.49
A3	0.46	0.80	37%	4.200	2.178	0.43
A4	1.16	6.40	15%	11.20	1.733	0.58
A5	1.44	4.16	26%	13.60	1.954	0.51
A6	1.32	2.60	34%	12.40	2.124	0.45
A7	0.35	0.42	45%	3.100	2.358	0.37
A8	0.91	4.13	18%	8.700	1.791	0.56
A9	6.50	40.27	14%	64.56	1.705	0.59
A10	0.91	4.13	18%	8.700	1.791	0.56

A13	6.52	40.40	14%	64.76	1.705	0.59
A15	9.78	61.59	14%	97.36	1.701	0.59
A16	1.44	4.16	26%	13.60	1.954	0.51
A17	0.72	2.08	26%	6.800	1.954	0.51
A18	1.26	1.74	42%	12.20	2.313	0.39
A19	4.80	22.80	17%	47.60	1.781	0.56
A20	0.40	0.80	33%	3.600	2.107	0.45
A22	4.22	48.31	8%	41.76	1.576	0.63
A23	5.18	16.28	24%	51.38	1.929	0.52
A25	1.37	3.30	29%	12.94	2.033	0.48
A26	0.81	3.61	18%	7.740	1.797	0.55
A27	1.06	6.49	14%	10.24	1.706	0.58
A28	0.89	4.51	17%	8.520	1.757	0.57
A29	2.91	10.84	21%	28.70	1.863	0.54
A31	1.37	3.22	30%	12.88	2.041	0.48
A32	2.57	33.67	7%	25.32	1.555	0.63
A33	2.01	8.86	19%	19.72	1.804	0.55
A34	1.08	2.52	30%	10.00	2.042	0.48
A35	1.11	2.77	29%	10.28	2.012	0.49
A36	5.11	7.51	40%	50.68	2.288	0.40
A37	5.18	16.28	24%	51.38	1.929	0.52
A38	1.46	4.47	25%	13.84	1.932	0.51
A39	0.55	1.23	31%	5.100	2.060	0.47
A40	0.56	1.27	31%	5.200	2.057	0.47
A41	1.33	3.77	26%	12.90	1.967	0.50
A42	0.31	0.44	41%	2.700	2.267	0.40
A43	0.46	0.94	33%	4.200	2.099	0.46
A44	1.38	11.09	11%	13.36	1.640	0.60
A45	0.59	1.61	27%	5.500	1.974	0.50
A46	0.41	0.84	33%	3.680	2.093	0.46
A47	0.88	3.40	21%	8.380	1.844	0.54

Τύπος πλαισίου: Μέταλλο με θερμοδιακοπή 24mm
Uf πλαισίου: 2.8 W/m²K

Τύπος υαλοπίνακα: Διπλό διακένου 12mm (ισ.πλαίσιο 10cm+μεμβράνη)
Ug υαλοπίνακα: 1.4 W/m²K
g υαλοπίνακα σε κάθ. προσπτ.: 0.67
g υαλοπίνακα: 0.60

γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υάλου και πλαισίου Ψg: 0.11 W/mK
μέσο πλάτος πλαισίου: 0.100 m

Τύπος κουφώματος	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Αριθμός φύλλων	Εμβαδό κουφώματος [m ²]
A14	2.00	0.55	1	1.10

Τύπος κουφώματος	Εμβαδό πλαισίου [m ²]	Εμβαδό υαλοπίνακα [m ²]	Ποσοστό πλαισίου	Μήκος L _g [m]	U κουφώματος [W/(m ² K)]	g _w κουφώματος
A14	0.47	0.63	43%	4.300	2.428	0.34

Τύπος πλαισίου: Uf πλαισίου: W/m²K

Τύπος υαλοπίνακα:
Ug υαλοπίνακα: W/m²K
g υαλοπίνακα σε κάθε προσπτ.: 0.00
g υαλοπίνακα:

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

Τύπος κουφώματος	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Αριθμός φύλλων	Εμβαδό κουφώματος [m ²]
A21			1	0.00
A24			1	0.00
A30			1	0.00

Τύπος κουφώματος	Εμβαδό πλαισίου [m ²]	Εμβαδό υαλοπίνακα [m ²]	Ποσοστό πλαισίου	Μήκος L _g [m]	U κουφώματος [W/(m ² K)]	g _w κουφώματος
A21	0.00	0.00	4273%			0.00
A24	0.00	0.00	427273%			0.00
A30	0.00	0.00	42727273%			0.00

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
ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΣ	A1	0.85	2.10	A39	1.78	2.060	3.68	0.47	1
	A2	2.15	0.85	A40	1.83	2.057	3.76	0.47	1
	A3	6.00	0.85	A41	5.10	1.967	10.03	0.50	1
	Δ1	1.65	0.85	A43	1.40	2.099	2.94	0.46	1
	Δ2	3.79	3.29	A44	12.47	1.640	20.45	0.60	1
	Δ3	1.05	2.10	A45	2.20	1.974	4.35	0.50	1
	Δ4	1.05	1.19	A46	1.25	2.093	2.62	0.46	1
	Δ5	1.30	3.29	A47	4.28	1.844	7.89	0.54	1
		1.40	2.80	A6	3.92	2.124	8.33	0.45	1
	Δ6	1.60	3.15	A8	5.04	1.791	9.03	0.56	1
	Δ7	31.28	1.50	A13	46.92	1.705	80.00	0.59	1
	Δ8	2.00	2.80	A5	5.60	1.954	10.94	0.51	1
	Δ9	2.00	0.55	A14	1.10	2.428	2.67	0.34	1
	N1	1.80	2.00	A34	3.60	2.042	7.35	0.48	1
	N2	1.94	2.00	A35	3.88	2.012	7.81	0.49	1
	N3	25.24	0.50	A36	12.62	2.288	28.87	0.40	1
	N4	25.24	0.50	A36	12.62	2.288	28.87	0.40	1
	N5	25.24	0.85	A37	21.45	1.929	41.38	0.52	1
	A4	2.00	2.80	A5	5.60	1.954	10.94	0.51	1
	A5	1.60	3.15	A8	5.04	1.791	9.03	0.56	1
	A6	31.18	1.50	A9	46.77	1.705	79.74	0.59	1
	N6	1.64	2.80	A31	4.59	2.041	9.37	0.48	1
	N7	9.06	4.00	A32	36.24	1.555	56.35	0.63	1
	N8	9.06	1.20	A33	10.87	1.804	19.61	0.55	1
	N9	1.67	2.80	A25	4.68	2.033	9.51	0.48	1
	N10	1.67	2.80	A25	4.68	2.033	9.51	0.48	1
	N11	1.67	2.80	A25	4.68	2.033	9.51	0.48	1
	N12	1.77	2.50	A26	4.43	1.797	7.95	0.55	1
	N13	3.02	2.50	A27	7.55	1.706	12.88	0.58	1
	N14	2.16	2.50	A28	5.40	1.757	9.49	0.57	1
	N15	1.77	2.50	A26	4.43	1.797	7.95	0.55	1
	N16	13.75	1.00	A29	13.75	1.863	25.62	0.54	1
				A30	0.00	0.000	0.00	0.00	1
	A7	1.40	2.80	A6	3.92	2.124	8.33	0.45	1
	A8	1.40	0.55	A7	0.77	2.358	1.82	0.37	1
	N17	2.00	2.80	A5	5.60	1.954	10.94	0.51	1
				A24	0.00	0.000	0.00	0.00	1
	B1	2.00	2.80	A5	5.60	1.954	10.94	0.51	1
	B2	2.00	2.80	A5	5.60	1.954	10.94	0.51	1
	B3	23.00	1.20	A19	27.60	1.781	49.16	0.56	1
	B4	1.00	1.20	A20	1.20	2.107	2.53	0.45	1
				A21	0.00	0.000	0.00	0.00	1
	Δ10	2.12	2.80	A38	5.94	1.932	11.47	0.51	1
	B5	18.43	2.85	A22	52.53	1.576	82.78	0.63	1
A9	1.60	3.15	A10	5.04	1.791	9.03	0.56	1	
A10	2.00	2.80	A5	5.60	1.954	10.94	0.51	1	
A11	2.00	2.80	A5	5.60	1.954	10.94	0.51	1	
A12	2.00	2.80	A5	5.60	1.954	10.94	0.51	1	
A13	2.00	2.80	A5	5.60	1.954	10.94	0.51	1	
A14	47.58	1.50	A15	71.37	1.701	121.40	0.59	1	
B6	25.24	0.85	A23	21.45	1.929	41.38	0.52	1	

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων

Όροφος	Εμβαδό [m ²]	Σ(UxA) [W/K]	n	ΣA [m ²]	n \times Σ(UxA) [W/K]
ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕ ΝΟΣ	534.78	962.91	1	534.78	962.91
Συνολικά				534.78	962.91

ζώνη: 1
 Όροφος: ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΣ
 Προσανατολισμός: Α

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.11	U=	0.495
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	10.65	6.97	74.23
2	-0.85	2.10	-1.78
3	-2.15	0.85	-1.83
4	-6.00	0.85	-5.10
5	9.35	7.00	65.45
6	-1.40	2.80	-3.92
7	-1.40	0.55	-0.77
		ΣΑ =	126.28

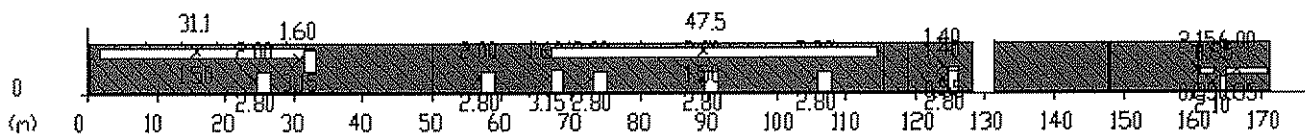
Ζώνη: 1
 Όροφος: ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΣ
 Προσανατολισμός: Α

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.8	U=	0.491
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	49.75	6.97	346.76
2	-2.00	2.80	-5.60
3	-1.60	3.15	-5.04
4	-31.18	1.50	-46.77
5	65.35	6.97	455.49
6	-1.60	3.15	-5.04
7	-2.00	2.80	-5.60
8	-2.00	2.80	-5.60
9	-2.00	2.80	-5.60
10	-2.00	2.80	-5.60
11	-47.58	1.50	-71.37
		ΣΑ =	646.03

Ζώνη: 1
 Όροφος: ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΣ
 Προσανατολισμός: Α

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.14	U=	0.887
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	3.60	6.97	25.09
2	16.60	6.97	115.70
3	12.75	6.97	88.87
		ΣΑ =	229.66

ΤΕΙΧΟΙ : 1001.97 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 169.62 m²



ζώνη: 1
 Όροφος: ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΣ

Προσανατολισμός: N

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.11	U=	0.495
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	4.90	6.97	34.15
2	9.05	7.00	63.35
3	23.85	7.00	166.95
4	-1.67	2.80	-4.68
5	-1.67	2.80	-4.68
6	-1.67	2.80	-4.68
7	-1.77	2.50	-4.43
8	-3.02	2.50	-7.55
9	-2.16	2.50	-5.40
10	-1.77	2.50	-4.43
11	-13.75	1.00	-13.75
12	-23.37	1.20	-28.04
13	9.25	7.00	64.75
14	-2.00	2.80	-5.60
15	-9.30	2.85	-26.51
		ΣΑ =	219.48

Ζώνη: 1

Όροφος: ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΣ
προσανατολισμός: N

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.6	U=	0.248
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	26.25	6.97	182.96
2	-1.80	2.00	-3.60
3	-1.94	2.00	-3.88
4	-25.24	0.50	-12.62
5	-25.24	0.50	-12.62
6	-25.24	0.85	-21.45
		ΣΑ =	128.79

Ζώνη: 1

Όροφος: ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΣ
Προσανατολισμός: N

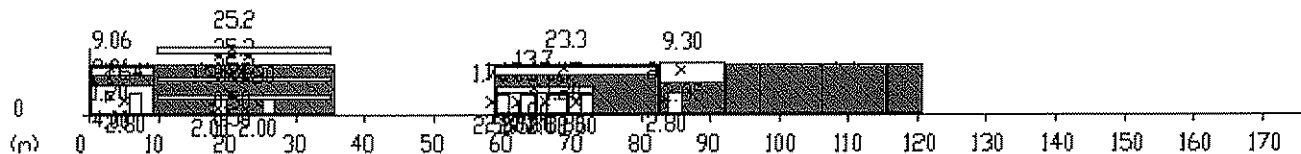
δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.8	U=	0.491
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	9.05	6.97	63.08
2	-1.64	2.80	-4.59
3	-9.06	4.00	-36.24
4	-9.06	1.20	-10.87
		ΣΑ =	11.38

Ζώνη: 1

Όροφος: ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΣ
Προσανατολισμός: N

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.14	U=	0.887
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	5.05	6.97	35.20
2	9.40	6.97	65.52
		ΣΑ =	100.72

ΤΟΙΧΟΙ : 462.47 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 215.61 m²



Ζώνη: 1
 Όροφος: ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΣ
 Προσανατολισμός: Δ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.11	U=	0.495
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	10.65	6.97	74.23
2	-1.65	0.85	-1.40
3	-3.79	3.29	-12.47
4	-1.05	2.10	-2.20
5	-1.05	1.19	-1.25
6	-1.30	3.29	-4.28
7	5.75	7.00	40.25
8	-2.12	2.80	-5.94
		ΣΑ =	86.94

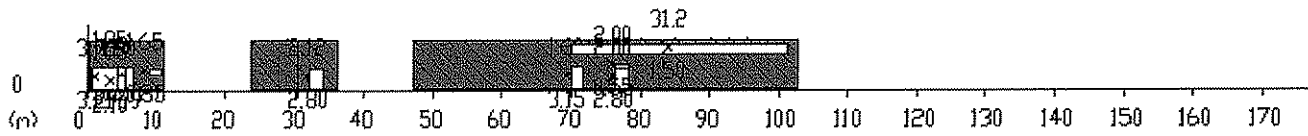
Ζώνη: 1
 Όροφος: ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΣ
 Προσανατολισμός: Δ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.8	U=	0.491
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	55.60	6.97	387.53
2	-1.60	3.15	-5.04
3	-31.28	1.50	-46.92
4	-2.00	2.80	-5.60
5	-2.00	0.55	-1.10
		ΣΑ =	328.87

Ζώνη: 1
 Όροφος: ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΣ
 Προσανατολισμός: Δ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.14	U=	0.887
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	6.60	6.97	46.00
		ΣΑ =	46.00

ΤΟΙΧΟΙ : 461.81 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 86.20 m²



Ζώνη: 1
 Όροφος: ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΣ
 Προσανατολισμός: Β

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.11	U=	0.495
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	9.25	6.97	64.47
2	0.25	7.00	1.75
3	47.00	7.00	329.00
4	-2.00	2.80	-5.60
5	-2.00	2.80	-5.60
6	-23.00	1.20	-27.60
7	-1.00	1.20	-1.20
8	-46.79	1.20	-56.15
		ΣΑ =	299.07

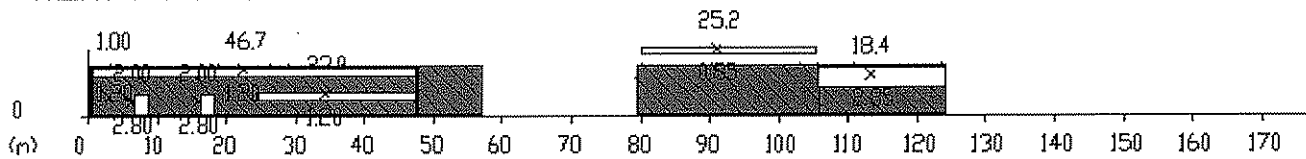
Ζώνη: 1
 Όροφος: ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΣ
 Προσανατολισμός: Β

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.8	U=	0.491
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	18.45	6.97	128.60
2	-18.43	2.85	-52.53
		ΣΑ =	76.07

Ζώνη: 1
 Όροφος: ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΣ
 Προσανατολισμός: Β

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.6	U=	0.248
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	26.25	6.97	182.96
2	-25.24	0.85	-21.45
		ΣΑ =	161.51

ΤΟΙΧΟΙ : 538.75 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 0.00 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 170.13 m²



Ζώνη: 1
 Όροφος: ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΣ
 Προς ΜΘΧ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΣ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλλ.:	1.15	U=	0.670
		b	0.88
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	2.93	6.97	20.42
2	1.65	6.97	11.50
3	2.93	6.97	20.42
4	5.38	6.97	37.50
5	5.11	6.97	35.62
6	5.38	6.97	37.50
7	12.55	6.97	87.47
		ΣΑ =	250.43

Ζώνη: 1
 Όροφος: ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΣ
 Προς ΜΘΧ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΣ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλλ.:	1.11	U=	0.495
		b	0.88
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.30	7.00	2.10
2	0.30	7.00	2.10
		ΣΑ =	4.20

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	0.495	126.28	1	62.51
A	Τοιχοποιία	0.491	646.03	1	317.20
A	Τοιχοποιία	0.887	229.66	1	203.71
N	Τοιχοποιία	0.495	219.48	1	108.64
N	Τοιχοποιία	0.248	128.79	1	31.94
N	Τοιχοποιία	0.491	11.38	1	5.59
N	Τοιχοποιία	0.887	100.72	1	89.34
Δ	Τοιχοποιία	0.495	86.94	1	43.04
Δ	Τοιχοποιία	0.491	328.87	1	161.48
Δ	Τοιχοποιία	0.887	46.00	1	40.80
B	Τοιχοποιία	0.495	299.07	1	148.04
B	Τοιχοποιία	0.491	76.07	1	37.35
B	Τοιχοποιία	0.248	161.51	1	40.06
ΜΘΧ	Τοιχοποιία	0.670	250.43	0.5	83.89
ΜΘΧ	Τοιχοποιία	0.495	4.20	0.5	1.04
			2715.44		1374.62

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	0.495	126.28	1	62.51

A	Τοιχοποιία	0.491	646.03	1	317.20
A	Τοιχοποιία	0.887	229.66	1	203.71
N	Τοιχοποιία	0.495	219.48	1	108.64
N	Τοιχοποιία	0.248	128.79	1	31.94
N	Τοιχοποιία	0.491	11.38	1	5.59
N	Τοιχοποιία	0.887	100.72	1	89.34
Δ	Τοιχοποιία	0.495	86.94	1	43.04
Δ	Τοιχοποιία	0.491	328.87	1	161.48
Δ	Τοιχοποιία	0.887	46.00	1	40.80
B	Τοιχοποιία	0.495	299.07	1	148.04
B	Τοιχοποιία	0.491	76.07	1	37.35
B	Τοιχοποιία	0.248	161.51	1	40.06
ΜΘΧ	Τοιχοποιία	0.670	250.43	0.884	148.37
ΜΘΧ	Τοιχοποιία	0.495	4.20	0.884	1.84
			2715.44		1439.89

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	bxΣΑxU' [W/K]
		0.00				0.00

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	bxΣΑxU' [W/K]
		0.00				0.00

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	bXUxΑ [W/K]
ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΣ	A1	0.85	2.10	A39	1.78	2.060	1	3.68
	A2	2.15	0.85	A40	1.83	2.057	1	3.76
	A3	6.00	0.85	A41	5.10	1.967	1	10.03
	Δ1	1.65	0.85	A43	1.40	2.099	1	2.94
	Δ2	3.79	3.29	A44	12.47	1.640	1	20.45
	Δ3	1.05	2.10	A45	2.20	1.974	1	4.35
	Δ4	1.05	1.19	A46	1.25	2.093	1	2.62
	Δ5	1.30	3.29	A47	4.28	1.844	1	7.89
		1.40	2.80	A6	3.92	2.124	1	8.33
	Δ6	1.60	3.15	A8	5.04	1.791	1	9.03
	Δ7	31.28	1.50	A13	46.92	1.705	1	80.00
	Δ8	2.00	2.80	A5	5.60	1.954	1	10.94
	Δ9	2.00	0.55	A14	1.10	2.428	1	2.67
	N1	1.80	2.00	A34	3.60	2.042	1	7.35
	N2	1.94	2.00	A35	3.88	2.012	1	7.81
	N3	25.24	0.50	A36	12.62	2.288	1	28.87
	N4	25.24	0.50	A36	12.62	2.288	1	28.87
	N5	25.24	0.85	A37	21.45	1.929	1	41.38
	A4	2.00	2.80	A5	5.60	1.954	1	10.94
	A5	1.60	3.15	A8	5.04	1.791	1	9.03
	A6	31.18	1.50	A9	46.77	1.705	1	79.74
	N6	1.64	2.80	A31	4.59	2.041	1	9.37
	N7	9.06	4.00	A32	36.24	1.555	1	56.35
	N8	9.06	1.20	A33	10.87	1.804	1	19.61
	N9	1.67	2.80	A25	4.68	2.033	1	9.51
	N10	1.67	2.80	A25	4.68	2.033	1	9.51
	N11	1.67	2.80	A25	4.68	2.033	1	9.51
	N12	1.77	2.50	A26	4.43	1.797	1	7.95
	N13	3.02	2.50	A27	7.55	1.706	1	12.88
	N14	2.16	2.50	A28	5.40	1.757	1	9.49
	N15	1.77	2.50	A26	4.43	1.797	1	7.95
	N16	13.75	1.00	A29	13.75	1.863	1	25.62
				A30	0.00	0.000	1	0.00
	A7	1.40	2.80	A6	3.92	2.124	1	8.33
	A8	1.40	0.55	A7	0.77	2.358	1	1.82
	N17	2.00	2.80	A5	5.60	1.954	1	10.94
				A24	0.00	0.000	1	0.00
	B1	2.00	2.80	A5	5.60	1.954	1	10.94
	B2	2.00	2.80	A5	5.60	1.954	1	10.94
	B3	23.00	1.20	A19	27.60	1.781	1	49.16
	B4	1.00	1.20	A20	1.20	2.107	1	2.53
				A21	0.00	0.000	1	0.00
	Δ10	2.12	2.80	A38	5.94	1.932	1	11.47
	B5	18.43	2.85	A22	52.53	1.576	1	82.78
	A9	1.60	3.15	A10	5.04	1.791	1	9.03
	A10	2.00	2.80	A5	5.60	1.954	1	10.94
A11	2.00	2.80	A5	5.60	1.954	1	10.94	
A12	2.00	2.80	A5	5.60	1.954	1	10.94	
A13	2.00	2.80	A5	5.60	1.954	1	10.94	
A14	47.58	1.50	A15	71.37	1.701	1	121.40	
B6	25.24	0.85	A23	21.45	1.929	1	41.38	

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων για τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας

Όροφος	Εμβαδό [m ²]	b _x Σ(U _x A) [W/K]	n	ΣA [m ²]	n _x b _x Σ(U _x A) [W/K]
ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕ ΝΟΣ	534.78	962.91	1	534.78	962.91
Συνολικά:				534.78	962.91

Κατακόρυφα δομικά στοιχεία ΜΘΧ:

Προσανατολισμός: Α

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.1	U=	0.384
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	5.00	4.50	22.500
		ΣΑ =	22.50

Προσανατολισμός: Α

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.12	U=	0.362
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	3.45	7.00	24.150
2	6.60	7.00	46.200
		ΣΑ =	70.35

Προσανατολισμός: Α

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.11	U=	0.495
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	19.30	7.00	135.100
2	-1.80	2.80	-5.040
3	-1.80	2.80	-5.040
4	-1.80	2.80	-5.040
5	-1.80	0.70	-1.260
6	-1.80	4.20	-7.560
7	-1.80	0.70	-1.260
		ΣΑ =	109.90

Προσανατολισμός: Ν

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.5	U=	0.735
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	6.45	7.00	45.150
		ΣΑ =	45.15

Προσανατολισμός: Ν

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.11	U=	0.495
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1.65	6.00	9.900
2	-0.75	1.00	-0.750
		ΣΑ =	9.15

Προσανατολισμός: Δ

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.1	U=	0.384
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	5.00	4.50	22.500
		ΣΑ =	22.50

Προσανατολισμός: Δ

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.5	U=	0.735
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	5.10	7.00	35.700
2	-2.00	2.80	-5.600
3	-2.00	2.80	-5.600
		ΣΑ =	24.50

Προσανατολισμός: Δ

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.3	U=	0.715
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	12.45	7.00	87.150
2	16.90	7.00	118.300
		ΣΑ =	205.45

Προσανατολισμός: Δ

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.12	U=	0.362
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	3.70	7.00	25.900
2	4.05	7.00	28.350
		ΣΑ =	54.25

Προσανατολισμός: Δ

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.11	U=	0.495
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	5.30	7.00	37.100
		ΣΑ =	37.10

Προσανατολισμός: Β

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.1	U=	0.384
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	6.45	4.50	29.025
2	-2.00	2.80	-5.600
3	-2.00	2.80	-5.600
4	-1.00	2.80	-2.800
5	-1.00	2.80	-2.800
6	-6.00	0.50	-3.000
		ΣΑ =	9.23

Προσανατολισμός: Β

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.11	U=	0.495
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	5.10	7.00	35.700
2	9.05	7.00	63.350
		ΣΑ =	99.05

Προσανατολισμός: Β

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.3	U=	0.715
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	9.40	7.00	65.800
		ΣΑ =	65.80

Προσανατολισμός: Β

για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.12	U=	0.362
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	5.05	7.00	35.350
		ΣΑ =	35.35

Οριζόντια δομικά στοιχεία ΜΘΧ: ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΣ

Δάπεδο προς έδαφος

δομ. στοιχ.:		Δάπεδο προς έδαφος	
φύλ.:	4.2	U'=	0.652
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1	25.36	25.360
2	1	3.21	3.210
3	1	28.82	28.820
4	1	27.51	27.510
5	1	308.3	308.300
6	1	183.8	183.800
			577.00

Δάπεδο προς έδαφος

δομ. στοιχ.:		Δάπεδο προς έδαφος	
φύλ.:	4.5	U'=	0.319
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1	4.84	4.840
			4.84

Οροφή

δομ. στοιχ.:		Οροφή	
φύλ.:	2.3	U'=	0.340
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1	27.98	27.980
2	1	35.35	35.350
3	1	30.36	30.360
4	1	340.2	340.200
5	1	202.8	202.800
			636.69

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

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m ² K)]	A [m ²]	ΣbxAxU [W/K]
A	Φέρων οργανισμός	0.384	22.50	8.64
A	Φέρων οργανισμός	0.362	70.35	25.47
A	Τοιχοποιία	0.495	109.90	54.40
A	Άνοιγμα	1.998	5.04	10.07
A	Άνοιγμα	1.998	5.04	10.07
A	Άνοιγμα	1.998	5.04	10.07
A	Άνοιγμα	2.178	1.26	2.74
A	Άνοιγμα	1.733	7.56	13.10
A	Άνοιγμα	2.178	1.26	2.74
N	Τοιχοποιία	0.735	45.15	33.19
N	Τοιχοποιία	0.495	9.15	4.53
N	Άνοιγμα	2.267	0.75	1.70

N	Άνοιγμα	1.954	5.60	10.94
Δ	Φέρων οργανισμός	0.384	22.50	8.64
Δ	Τοιχοποιία	0.735	24.50	18.01
Δ	Τοιχοποιία	0.715	205.45	146.90
Δ	Φέρων οργανισμός	0.362	54.25	19.64
Δ	Τοιχοποιία	0.495	37.10	18.36
Δ	Άνοιγμα	1.954	5.60	10.94
Δ	Άνοιγμα	1.954	5.60	10.94
B	Φέρων οργανισμός	0.384	9.23	3.54
B	Τοιχοποιία	0.495	99.05	49.03
B	Τοιχοποιία	0.715	65.80	47.05
B	Φέρων οργανισμός	0.362	35.35	12.80
B	Άνοιγμα	1.954	5.60	10.94
B	Άνοιγμα	1.954	5.60	10.94
B	Άνοιγμα	1.954	2.80	5.47
B	Άνοιγμα	1.954	2.80	5.47
B	Άνοιγμα	2.313	3.00	6.94
			872.83	573.28

Συγκεντρωτικά στοιχεία οριζόντιων δομικών στοιχείων ΜΟΧ: ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΣ για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

δομικό στοιχείο	ΣΑ [m ²]	U' [W/(m ² K)]	ΣΑxU' [W/K]
δάπεδο	577.00	0.652	375.97
δάπεδο	4.84	0.319	1.54
Οροφή	636.69	0.340	216.47
	1218.53		593.99

9. Υπολογισμός μέγιστου επιτρεπτού και πραγματοποιήσιμου Um του κτιρίου

Υπολογισμός θερμαινόμενου όγκου κτιρίου

Θερμική Ζώνη	Εμβαδό [m ²]	Ύψος [m]	Όγκος [m ³]
ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟ	5367.69	6.97	37413
Σ			
Συνολικά			37413

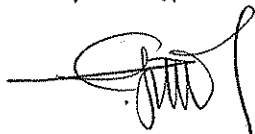
	ΣΑ [m ²]	Σ[bxUxA] [W/K] ή Σ[bxΨxI] [W/K]
κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία	2715.4	1374.6
οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία	0.0	0.0
διαφανή δομικά στοιχεία	645.5	962.9
θερμογέφυρες	-	662.9
Συνολικά	3360.9	3000.4

$$\Sigma A/V = 3360.91(m^2)/37412.81(m^3) = 0.090$$

Δυνεπώς μέγιστο επιτρεπτό $U_{m,max} 1.140[W/(m^2K)]$

Πραγματοποιούμενο $U_m = 3000.4(W/K)/3360.91(m^2) = 0.893 < 1.140[W/(m^2K)]$

Δερβισοπούλου Σίμα
Αρχιτέκτων Μακρ. Σιδος



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΔΗΜΟΣ ΠΑΤΡΕΩΝ Δ/ΝΣΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ ΔΟΜΗΣΗΣ

Θεωρείται μόνο ως προς την πληρότητα των στοιχείων
και όχι ως προς το περιεχόμενο.
Πάτρα..... 13 ΣΕΠ. 2017

Κατσαίτη Αλεξάνδρα
Μηχανολόγος Μηχανικός Τ.Ε.
με βαθμό Α

ΦΑΛΛΙΕΡΟΣ Δ. ΧΡΗΣΤΟΣ
Τοπογράφος Μηχανικός
ΠΕΒΑ' Βαθμό

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων ανα όροφο για τον υπολογισμό αθέλητου αερισμού

Όροφος	Τύπος	Κουφωμ α	Πλάτος [m]	Υψος [m]	Εμβαδό [m ²]	Διείσδυση αέρα [m ³ /(m ² h)]	Διείσδυση αέρα [m ³ /h]
ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕ ΝΟΣ	παράθυρο	A39	0.85	2.10	1.78	6.20	11
	παράθυρο	A40	2.15	0.85	1.83	6.20	11
	παράθυρο	A41	6.00	0.85	5.10	6.20	32
	παράθυρο	A43	1.65	0.85	1.40	6.20	9
	παράθυρο	A44	3.79	3.29	12.47	6.20	77
	παράθυρο	A45	1.05	2.10	2.20	6.20	14
	παράθυρο	A46	1.05	1.19	1.25	6.20	8
	παράθυρο	A47	1.30	3.29	4.28	6.20	27
	παράθυρο	A6	1.40	2.80	3.92	6.20	24
	παράθυρο	A8	1.60	3.15	5.04	6.20	31
	παράθυρο	A13	31.28	1.50	46.92	6.20	291
	παράθυρο	A5	2.00	2.80	5.60	6.20	35
	παράθυρο	A14	2.00	0.55	1.10	6.20	7
	παράθυρο	A34	1.80	2.00	3.60	6.20	22
	παράθυρο	A35	1.94	2.00	3.88	6.20	24
	παράθυρο	A36	25.24	0.50	12.62	6.20	78
	παράθυρο	A36	25.24	0.50	12.62	6.20	78
	παράθυρο	A37	25.24	0.85	21.45	6.20	133
	παράθυρο	A5	2.00	2.80	5.60	6.20	35
	παράθυρο	A8	1.60	3.15	5.04	6.20	31
	παράθυρο	A9	31.18	1.50	46.77	6.20	290
	παράθυρο	A31	1.64	2.80	4.59	6.20	28
	παράθυρο	A32	9.06	4.00	36.24	6.20	225
	παράθυρο	A33	9.06	1.20	10.87	6.20	67
	παράθυρο	A25	1.67	2.80	4.68	6.20	29
	παράθυρο	A25	1.67	2.80	4.68	6.20	29
	παράθυρο	A25	1.67	2.80	4.68	6.20	29
	παράθυρο	A26	1.77	2.50	4.43	6.20	27
	παράθυρο	A27	3.02	2.50	7.55	6.20	47
	παράθυρο	A28	2.16	2.50	5.40	6.20	33
	παράθυρο	A26	1.77	2.50	4.43	6.20	27
	παράθυρο	A29	13.75	1.00	13.75	6.20	85
	παράθυρο	A30			28.04	0.00	0
	παράθυρο	A6	1.40	2.80	3.92	6.20	24
	παράθυρο	A7	1.40	0.55	0.77	6.20	5
	παράθυρο	A5	2.00	2.80	5.60	6.20	35
	παράθυρο	A24			26.51	0.00	0
	παράθυρο	A5	2.00	2.80	5.60	6.20	35
	παράθυρο	A5	2.00	2.80	5.60	6.20	35
	παράθυρο	A19	23.00	1.20	27.60	6.20	171
	παράθυρο	A20	1.00	1.20	1.20	6.20	7
	παράθυρο	A21			56.15	0.00	0
παράθυρο	A38	2.12	2.80	5.94	6.20	37	
παράθυρο	A22	18.43	2.85	52.53	6.20	326	
παράθυρο	A10	1.60	3.15	5.04	6.20	31	
παράθυρο	A5	2.00	2.80	5.60	6.20	35	
παράθυρο	A5	2.00	2.80	5.60	6.20	35	
παράθυρο	A5	2.00	2.80	5.60	6.20	35	
παράθυρο	A5	2.00	2.80	5.60	6.20	35	
παράθυρο	A15	47.58	1.50	71.37	6.20	442	
παράθυρο	A23	25.24	0.85	21.45	6.20	133	
Συνολικά							3316

Η διείσδυση του αέρα ανά τύπο κουφώματος λαμβάνεται από τον πίνακα 3.26 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701 - 1/2010.

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ
Διεύθυνση

Μελέτη ενεργειακής απόδοσης

**Έργο: ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ Α.Σ.Ο.ΣΕ
ΕΚΘΕΣΙΑΚΟ ΧΩΡΟ**

**Διεύθυνση: ΠΕΡΙΟΧΗ ΙΤΕΩΝ- ΛΕΥΚΑΣ
ΟΔΟΣ ΣΟΥΝΙΟΥ (ΠΡΩΗΝ Ο.Τ.- Γ26)**

**Μελετητές: ΔΑΡΣΙΝΟΣ ΒΑΣΙΛΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΔΕΡΒΙΣΟΠΟΥΛΟΥ ΕΛΙΝΑ
ΑΡΧΙΤΕΚΤΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ**

ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2017

Περιεχόμενα

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
2.	ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΗΡΙΟΥ.....	7
2.1.	Γενικά Στοιχεία κτηρίου.....	7
2.2.	Τοπογραφία Οικοπέδου Κτηρίου.....	8
3.	ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ.....	8
3.1.	Χωροθέτηση κτηρίου στο οικοπέδο	9
3.2.	Χωροθέτηση λειτουργιών στο κτήριο	12
3.3.	Ηλιοπροστασία ανοιγμάτων.....	12
3.4.	Φυσικός Φωτισμός.....	12
3.5.	Φυσικός Δροσισμός.....	12
3.6.	Παθητικά ηλιακά συστήματα κτηρίου	12
3.7.	Διαμόρφωση του περιβάλλοντα χώρου για τη βελτίωση του μικροκλίματος	12
4.	Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας δομικών στοιχείων και κτηρίου.....	13
4.1.	Γενικά στοιχεία κτηρίου.....	16
4.2.	Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας αδιαφανών δομικών στοιχείων κτηρίου.....	18
4.3.	Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας διαφανών δομικών στοιχείων.....	19
4.4.	Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου.....	22
5.	Τεκμηρίωση ελάχιστων προδιαγραφών και σχεδιασμού των ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων του κτηρίου	23
5.1.	Σχεδιασμός συστημάτων θέρμανσης, ψύξης, αερισμού	24
5.1.1.	Ελάχιστες προδιαγραφές συστήματος θέρμανσης	24
5.1.2.	Ελάχιστες προδιαγραφές συστήματος ψύξης	25
5.1.3.	Ελάχιστες προδιαγραφές συστήματος αερισμού	26
5.2.	Σχεδιασμός συστήματος παραγωγής ζεστού νερού χρήσης	27
5.2.1.	Ελάχιστες προδιαγραφές συστήματος για την παραγωγή ΖΝΧ	27
5.2.2.	Τεκμηρίωση εγκατάστασης ηλιακών συλλεκτών	28
5.3.	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	30
5.4.	ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΣΥΝΗΜΙΤΟΝΟΥ.....	32
5.5.	ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΛΥΣΕΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ.....	32
6.	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ	33
6.1.	ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ.....	33
6.2.	ΧΡΗΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΟΥ	33
6.3.	ΤΜΗΜΑ ΚΤΗΡΙΟΥ.....	34
6.3.1.	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ.....	34
6.3.2.	Εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας θερμικής ζώνης.....	36
6.3.3.	Κτηριακό κέλυφος κτηρίου	36
6.3.3.1.	Δεδομένα για αδιαφανή δομικά στοιχεία σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα.....	36
6.3.3.2.	Δεδομένα για αδιαφανή δομικά στοιχεία σε επαφή με το έδαφος.....	37
6.3.3.3.	Δεδομένα για αδιαφανή δομικά στοιχεία σε επαφή με μη θερμαινόμενους χώρους.....	37
6.3.3.4.	Δεδομένα για δομικά στοιχεία μη θερμαινόμενων χώρων.....	38
6.3.3.5.	Δεδομένα για αερισμό μη θερμαινόμενων χώρων.....	39
6.3.3.6.	Δεδομένα για διαφανή δομικά στοιχεία.....	39
6.3.4.	Ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις κτηρίου	41
6.3.4.1.	Δεδομένα για σύστημα θέρμανσης χώρων	41
6.3.4.2.	Δεδομένα για σύστημα ψύξης χώρων	42
6.3.4.3.	Δεδομένα για σύστημα αερισμού	44
6.3.4.4.	Δεδομένα για σύστημα ζεστού νερού χρήσης	44

6.3.4.5. Δεδομένα για σύστημα ηλιακών συλλεκτών	45
6.3.4.6. Δεδομένα για σύστημα φωτισμού.....	45
6.3.4.7. Δεδομένα κτηρίου αναφοράς	46
7. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ.....	46
7.1. ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	46
7.2. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΧΡΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ.....	48
8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ, ΠΡΟΤΥΠΑ, ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ.....	49
ΛΙΣΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ (CHECK LIST) ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ.....	49

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. (Φ.Ε.Κ. Β 407/9.4.2010) 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.:

- 20701-1/2014: «Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτηρίων και την έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης» - Γ' Έκδοση (Νοέμβριος 2014),
- 20701-2/2014: «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων» - Β' Έκδοση (Νοέμβριος 2014),
- 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-X/2010: "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. Γενικά Στοιχεία κτηρίου

Το υπό μελέτη κτήριο θα ανεγερθεί της οδού Σουνίου, στην περιοχή ΙΤΙΕΣ. Πρόκειται για ψιλοτάβανο μονώροφο κτήριο. Το ισόγειο θα έχει κύριες χρήσεις. Κατά ελάχιστη επιφάνεια, θα έχει ένα χώρο Μηχανοστασίου και λεβητοστασίου, που θα λειτουργούν ως μη θερμαινόμενοι χώροι στο κτήριο.

Το ωράριο λειτουργίας του κτηρίου θα διαφοροποιείται ως προς τις χρήσεις του και λαμβάνεται όπως ορίζεται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2014.

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

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

Επιφάνεια επιμέρους χώρων κτηρίου σε m ²		
Βασικές κατηγορίες κτηρίων	Ζώνη 1 [m ²]	Σύνολο [m ²]
Συνάθροισης κοινού	5367.69	5367.69

Επιφάνεια μη θερμαινόμενων χώρων κτηρίου σε m ²	
Μη θερμαινόμενος χώρος	Επιφάνεια m ²
ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΣ	581.95

2.2. Τοπογραφία Οικόπεδου Κτηρίου

Το οικόπεδο στο οποίο θα αποκατασταθεί το κτήριο είναι παραλληλεπίπεδου σχήματος με 1° γωνία απόκλισης από τον άξονα Ανατολής - Δύσης. Το οικόπεδο είναι Ο.Τ. και βρίσκεται σε αραιοδομημένο περιβάλλον εγκαταλελλημένων εργοστασιακών εγκαταστάσεων, με κτήρια, κατα τα άλλα, μέχρι δυο ορόφων.

Στον περιβάλλοντα χώρο υπάρχουν παλιές, αλλά και νεότερες κτηριακές κατασκευές.

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. Χωροθέτηση κτηρίου στο οικοπέδο

Το κτήριο υφίσταται εντός αραιοκατοικημένου αστικού ιστού, όπου εξαιτίας της υπάρχουσας κατάστασης δεν επιτρέπει, ουσιαστικά, τη βέλτιστη εκμετάλλευση των βασικών αρχών της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής. Η χωροθέτηση των νέων χρήσεων του κτηρίου στο οικοπέδο, προβλέπει έχει την κεντρική είσοδο προς τη βόρεια όψη του. Τα ανοίγματα δεν έχουν σχεδιαστεί και προβλεφθεί με γνώμονα τον προσανατολισμό του κτηρίου, αλλά με την υφιστάμενη κατάσταση.

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:

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

όπου:

α το ηλιακό ύψος και υπολογίζεται σύμφωνα με τη σχέση 4.11 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2014 και

HSA η οριζόντια γωνία σκιάς (*Horizontal Shadow Angle*).

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

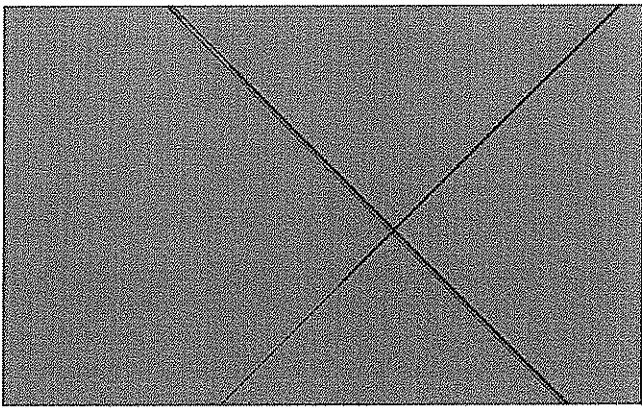
$$HSA = |\gamma_s - \gamma| \leq 90^\circ \quad [3.2]$$

όπου:

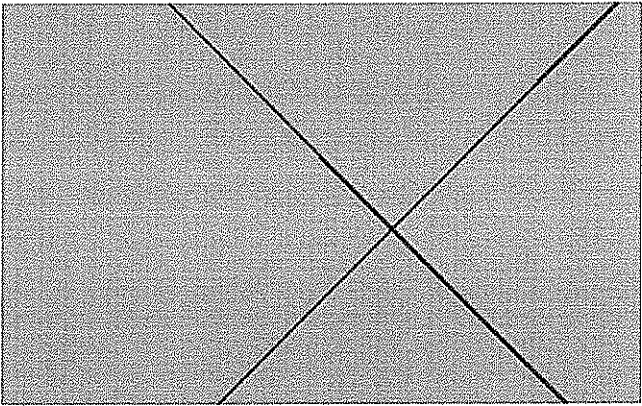
γ_s το ηλιακό αζιμούθιο και υπολογίζεται σύμφωνα με τη σχέση 4.12 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-4/2014

γ το αζιμούθιο της όψης.

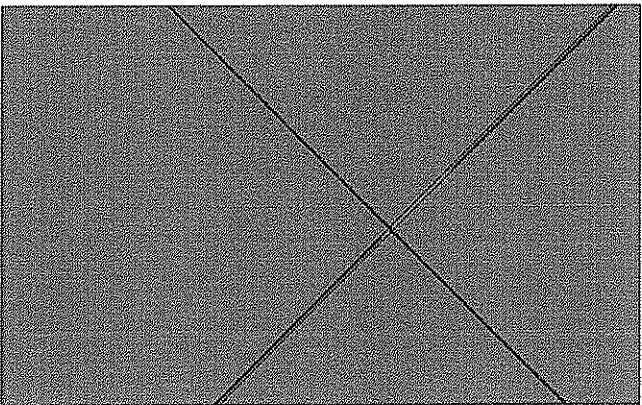
Στις παραπάνω σχέσεις, καθώς και στις σχέσεις 4.11 και 4.12 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. η αφετηρία μέτρησης του αζιμουθίου ορίζεται ο νότος, και λαμβάνει θετικές και αρνητικές τιμές.



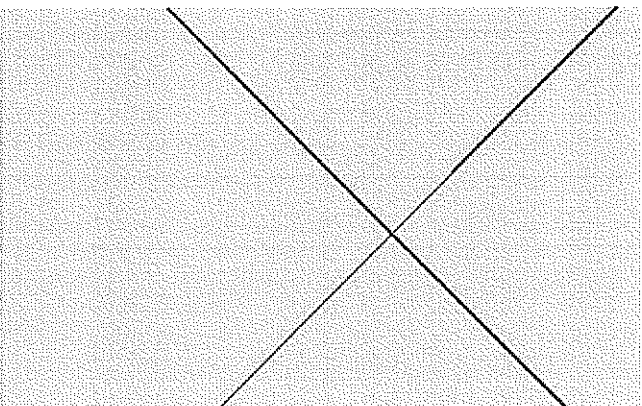
Εικόνα 3.1: Σκιασμός του οικοπέδου την 21^η Δεκεμβρίου, ώρα 09:00



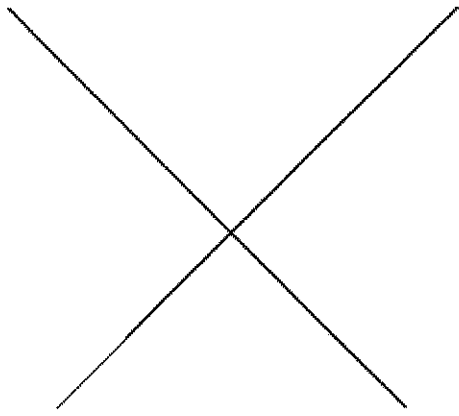
Εικόνα 3.2: Σκιασμός του οικοπέδου την 21^η Δεκεμβρίου, ώρα 12:00



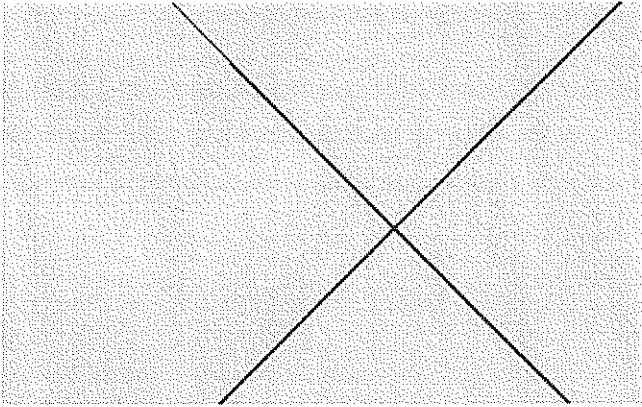
Εικόνα 3.3: Σκιασμός του οικοπέδου την 21^η Δεκεμβρίου, ώρα 15:00



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



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



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

3.2. Χωροθέτηση λειτουργιών στο κτήριο

Ο σχεδιασμός της αρχιτεκτονικής μελέτης και του σχεδιασμού των νέων λειτουργιών του κτηρίου, η στατική ενίσχυση, ο εκσυγχρονισμός και επέκταση των Η/Μ εγκαταστάσεων έχουν προκύψει από μελέτες μετά από διαγωνισμό.

3.3. Ηλιοπροστασία ανοιγμάτων

Ως μέσο ηλιοπροστασίας των ανοιγμάτων επιλέχθηκαν περσίδες. Κινητή ηλιοπροστασία δεν προβλέπεται, συνεπώς δεν λαμβάνεται υπόψη κατά τους υπολογισμούς της ενεργειακής κατανάλωσης του κτηρίου.

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

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

Οι συντελεστές σκίασης των ανοιγμάτων φαίνονται στα επισυναπτόμενα σχέδια.

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

3.4. Φυσικός Φωτισμός

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 και σε διαφορετικά επίπεδα.

3.5. Φυσικός Δροσισμός

Τα ανοίγματα σε όλους τους χώρους προσφέρουν επαρκή φυσικό δροσισμό, και ιδιαίτερα τα ανοίγματα στη στέγη.

3.6. Παθητικά ηλιακά συστήματα κτηρίου

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

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

3.7. Διαμόρφωση του περιβάλλοντα χώρου για τη βελτίωση του μικροκλίματος

Λόγω της θέσης του οικοπέδου σε αραιοδομημένο τμήμα του αστικού ιστού, και σε περιοχή με μεγάλες εκτάσεις εγκαταλελειμμένων μεγάλων βιομηχανιών, το κτήριο βρίσκεται σε αρκετή έκθεση ώστε να βελτιωθεί το μικροκλίμα της περιοχής.

4. Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας δομικών στοιχείων και κτηρίου

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

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

Δομικό στοιχείο	Σύμβολο	Μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας [W/(m ² ·K)]			
		Ζώνη Α	Ζώνη Β	Ζώνη Γ	Ζώνη Δ
Εξωτερική οριζόντια ή κεικλιμένη επιφάνεια σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (οροφές)	U _R	0,50	0,45	0,40	0,35
Εξωτερικοί τοίχοι σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	U _T	0,60	0,50	0,45	0,40
Δάπεδα σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (πιλοτές)	U _{FA}	0,50	0,45	0,40	0,35
Εξωτερικοί τοίχοι σε επαφή με μη θερμαινόμενους χώρους	U _{TU}	1,50	1,00	0,80	0,70
Εξωτερικοί τοίχοι σε επαφή με το έδαφος	U _{TB}	1,50	1,00	0,80	0,70
Δάπεδα σε επαφή με κλειστούς μη θερμαινόμενους χώρους	U _{FU}	1,20	0,90	0,75	0,70
Δάπεδα σε επαφή με το έδαφος	U _{FB}	1,20	0,90	0,75	0,70
Κουφώματα ανοιγμάτων	U _w	3,20	3,00	2,80	2,60
Γυάλινες προσόψεις κτηρίων μη ανοιγόμενες ή μερικώς ανοιγόμενες	U _{GF}	2,20	2,00	1,80	1,80

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

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

Ο έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας πραγματοποιείται σε δύο στάδια:

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

1) Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας δομικού στοιχείου

Ο υπολογισμός τόσο των συντελεστών θερμοπερατότητας U των δομικών στοιχείων, όσο και του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας U_m του κτηρίου, γίνεται βάσει της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2014.

Βάσει της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2014 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. 20701-2/2014 «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. 20701-2/2014
2. να κάνει αναλυτικά τους υπολογισμούς με χρήση των πινάκων 16α έως και 16λ της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2014.

Ο μειωτικός συντελεστής b υπολογίζεται με χρήση της σχέσης 2.21 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2014. Εναλλακτικά, και για λόγους απλοποίησης, μπορεί να θεωρηθεί ίσος με 0,5.

Στην παρούσα μελέτη ακολουθείται η αναλυτική μέθοδος υπολογισμού των θερμογεφυρών.

4.1. Γενικά στοιχεία κτηρίου

Το κτήριο θα κατασκευαστεί στην Πάτρα , 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 κύριοι χώροι του κτηρίου είναι θερμαινόμενοι. Οι δυο κεντρικές είσοδοι προς το κτήριο, τα λουτρά, η κουζίνα του εστιατορίου, το μηχανοστάσιο και η αποθήκη της βιβλιοθήκης, οι βοηθητικοί χώροι εν γένει, θεωρούνται μη θερμαινόμενοι χώροι.

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.

Το τμήμα του κτηρίου που θα φιλοξενεί τη θεατρική σκηνή και τις αθλητικές εγκαταστάσεις, επενδύεται με δεύτερο τοίχο, εξωτερικά, με βάσει τις νέες προδιαγραφές και στο σύνολο των επιφανειών του. Στα υπόλοιπα τμήματα του κτηρίου γίνονται παρεμβάσεις θερμομόνωσης στις τοιχοποιίες, κατά περίπτωση, ανάλογα με τα υλικά τους. Ο φέρων οργανισμός του κτηρίου θερμομονώνεται εξωτερικά, όπως και οι τοιχοποιίες πλήρωσης. Το τμήμα του κτηρίου, που θα φιλοξενεί τη θεατρική σκηνή και τις αθλητικές εγκαταστάσεις, θα επενδυθεί με δυο τύπους τοιχοποιίας, κατα περίπτωση. Η μια θα είναι το M2 EMMEDUE panel πάχους 20εκ και ο δεύτερος τύπος θα είναι μια σύνθεση από 2εκ σοβά- 30εκ οπτοπλινθοδομή (υπάρχουσα)- 21εκ διάκενο- 9εκ οπτοπλινθοδομή- 2εκ σοβάς= 64εκ συνολικού πάχους.

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

1. για τον υπολογισμό της ενεργειακής κατανάλωσης και κατ' επέκταση της ενεργειακής απόδοσης του κτηρίου είναι απαραίτητα όχι μόνο τα θερμικά και γεωμετρικά χαρακτηριστικά των θερμαινόμενων χώρων αλλά και των μη θερμαινόμενων σε επαφή με τους θερμαινόμενους,
2. τα δομικά στοιχεία του κτηρίου που γειτνιάζουν με άλλα θερμαινόμενα κτήρια, κατά τον έλεγχο θερμικής επάρκειας του κτηρίου θεωρείται ότι έρχονται σε επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον ενώ για τον υπολογισμό της ενεργειακής κατανάλωσης θεωρούνται αδιαβατικά,
3. τα δομικά στοιχεία θερμικής ζώνης του κτηρίου που γειτνιάζουν με άλλη θερμική ζώνη του ίδιου κτηρίου θεωρούνται αδιαβατικά,
4. οι αδιαφανείς και οι διαφανείς επιφάνειες έχουν ηλιακά κέρδη τα οποία εξαρτώνται από τον προσανατολισμό τους και τον σκιασμό τους,
5. σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2014 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 τοπικοί 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 θερμομονωτικής επάρκειας αδιαφανών δομικών στοιχείων κτηρίου

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 ² K)]	U _{max} [W/(m ² K)] [Πίνακας 1]
ΑΣΟ Πάνελ EMMEDUE	1.6	0.248	0.5
ΑΣΟ Διπλός τοίχος χωρίς θερμομόνωση και διάκενο	1.8	0.491	0.5
ΑΣΟ Μη ενισχυμένη Μονωμένη Πλινθοδομή	1.11	0.495	0.5
ΑΣΟ ΤΟΙΧΕΙΟ ΜΗ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ	1.14	0.887	0.5
ΑΣΟ Εσωτερική τοιχοποιία	1.15	0.670	1.00

Σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2014 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. 20701-1/2014 και Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2014 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. 20701-2/2014 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)]
Δ2	1.130	25.360	0.0	0.652
Δ2	1.130	3.210	0.0	0.652
Δ2	1.130	28.820	0.0	0.652
Δ2	1.130	27.510	0.0	0.652
Δ5	0.377	4.840	0.0	0.319
Δ2	1.130	308.300	0.0	0.652
Δ2	1.130	183.800	0.0	0.652

4.3. Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας διαφανών δομικών στοιχείων

Το κτήριο θα λειτουργήσει ως Χώροι εκθέσεων. Σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ., για τη Β κλιματική ζώνη τα κουφώματα που θα τοποθετηθούν οφείλουν να έχουν συντελεστή θερμοπερατότητας $U \leq 3.0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.
1.0 Επίσης, σύμφωνα με τον ΚΕΝΑΚ, οι γυάλινες προσόψεις του κτηρίου οφείλουν να έχουν συντελεστή θερμοπερατότητας U μικρότερο ή ίσο από $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$

Τα εξωτερικά κουφώματα του κτηρίου είναι μεταλλικά, με συντελεστή θερμοπερατότητας $U_f=3.00 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, όπως προκύπτει από σχετικό πιστοποιητικό και μέσου πλάτους πλαισίου 10cm.

Θα φέρουν διπλούς ενεργειακούς υαλοπίνακες οποιωνδήποτε διαστάσεων συνολικού πάχους 25mm, (κρύσταλλο 5mm, κενό 12mm, κρύσταλλο laminated 4mm + 4mm) χαμηλής εκπεψιμότητας (Low-e) σκληρής επίστρωσης, πληρωμένοι με αέριο διάκενου αργό, θερμομονωτικοί- ηχομονωτικοί ανακλαστικοί με πιστοποιημένη θερμοπερατότητα $U_g \leq 1,1 \text{ W}/\text{m}^2$ σύμφωνα με τις προδιαγραφές του Κ.Εν.Α.Κ. την μελέτη και την ΕΤΕΠ 03-08-07-02 "Διπλοί υαλοπίνακες με ενδιάμεσο κενό".

Δεύτερος τύπος υαλοπινάκων ασφαλείας (Laminated) συνολικού πάχους 12mm (4mm + μεμβράνη + 4mm + μεμβράνη + 4mm).

Οι εσωτερικές θύρες είναι είτε μεταλλικές, είτε πρεσαριστές με επένδυση φορμαίκας ματ χρώματος επιλογής του αρχιτέκτονα. Στα εξωτερικά κουφώματα θα διαμορφωθούν νεροσταλάκτες στο ανώφλι και νεροχύτες στο κατώφλι. Σε αυτά τα κουφώματα θα προβλεφθούν διπλές πατούρες και νεροχύτης ώστε τυχόν εισερχόμενα όμβρια να συλλέγονται και να παροχετεύονται στο εξωτερικό του κτηρίου. Όλα τα εξωτερικά υαλοστάσια θα έχουν θερμομονωτικούς υαλοπίνακες ασφαλείας. Επίσης, οι φεγγίτες πάνω από τις θύρες θα είναι εφοδιασμένοι με κρύσταλλα ασφαλείας.

Όπου χρειαστούν ηχομονωτικές ή πυράντοχες θύρες, αυτές κατασκευάζονται με εσωτερική δομή για την ικανοποίηση των απαιτήσεων που τίθενται για τις πόρτες αυτές, πλην όμως θα επενδυθούν εξωτερικά, ώστε οι όψεις τους να είναι όμοιες με τις υπόλοιπες θύρες.

Τα κουφώματα στερεώνονται σε αλουμιένιους σκελετούς από αλουμίνιο.

Οι κάσες των εξωτερικών και εσωτερικών κουφωμάτων θα είναι παντού μεταλλικές από στρατζαριστή λαμαρίνα πάχους 2 χιλ με σκοτία 15 x 15 χιλ στη συναρμογή με τις τοιχοποιίες. Η στήριξή τους στις τοιχοποιίες θα γίνεται με ανοξειδωτες μεταλλικές λάμες (τζινέτια) πάχους 3 χιλ ανά 60 εκ και σε απόσταση τουλάχιστον 15 εκ από τις άκρες του κουφώματος. Ειδικά για τις εξωτερικές θύρες και τις θύρες πυροπροστασίας, προβλέπεται εσωτερική ενίσχυση στη θέση του στροφέα με λάμα πάχους 6 χιλ για τη στήριξη του φτερού του στροφέα, ο οποίος χωνεύεται στο πάχος της λαμαρίνας της κάσας, και ο στροφέας να είναι πρόσωπο με την επιφάνεια της κάσας. Το κενό μεταξύ κάσας και πλίνθων γεμίζεται με γαρμπιλομπετόν.

Μαρμαροποδιές θα τοποθετηθούν σε όλα τα νέα παράθυρα και υαλοστάσια, καθώς και στα υφιστάμενα όπου οι μαρμαροποδιές είναι φθαρμένες. Οι μαρμαροποδιές θα είναι από λευκό μάρμαρο Καβάλας, πάχους 3 εκ, και θα φέρουν νεροσταλάκτη στην κάτω εξωτερική τους πλευρά.

Όλα τα κατακόρυφα στοιχεία θα εγκιβωτίζονται κατά 30 χιλ τουλάχιστον μέσα στην τελική στρώση των δαπέδων. Ο αρμός μεταξύ κάσας και τοιχοποιιών θα πληρούται με τιμμεντοκονίαμα, θα σφραγίζεται με ελαστομερή μαστίχη τουλάχιστον από τη μία πλευρά και θα καλύπτεται με αρμοκάλυπτρο και από τις δύο πλευρές.

Περιμετρικά στην κάσα των κινητών φύλων τοποθετούνται ελαστικά παρεμβλήματα για τη στεγάνωση των κουφωμάτων σύμφωνα με την αρχιτεκτονική μελέτη.

Τα εξαρτήματα ανάρτησης των κουφωμάτων, τα χερούλια, και οι μεντεσέδες όλων των κουφωμάτων θα είναι ματ ανοξειδωτα inox. Το βάθος των εσοχών για την τοποθέτηση των μεντεσέδων και εξαρτημάτων δεν θα υπερβαίνει το πάχος της λάμας στήριξης περισσότερο του ενός χιλ, η εγκοπή θα είναι παράλληλη προς το κούφωμα και το μέγεθος της εγκοπής θα είναι όσο και το μέγεθος της λάμας.

Οι στροφείς των εξωτερικών κινητών κουφωμάτων θα είναι στεγανοί, ούτως ώστε να μη διαφεύγει το λιπαντικό τους και να μην εισέρχεται νερό ή υγρασία μέσα σε αυτούς.

Οι διατομές των κουφωμάτων δέχονται ηλεκτροστατική βαφή στην κλίμακα RAL επιλογής του αρχιτέκτονα και πάχους 80 μιλ. Τα ανοιγόμενα μέρη των φεγγιτών θα είναι εξοπλισμένα με ειδικές διατάξεις, που επιτρέπουν το άνοιγμα ή κλιισμό τους, ανάλογα με τις απαιτήσεις κλιματισμού και εξαερισμού των υποκείμενων χώρων.

Όλες οι περσίδες που διαμορφώνονται σε θύρες ή παράθυρα, κατασκευάζονται από στρατζαριστή λαμαρίνα πάχους 2 χιλ, με γώνιασμα στην άκρη.

Στις εσωτερικές θύρες των καμαρινιών χρησιμοποιούνται χειρολαβές που περιλαμβάνουν και κλειδαριές.

Σε όλες τις εξωτερικές θύρες θα τοποθετηθούν κλειδαριές ασφαλείας.

Ο υπολογισμός του U των κουφωμάτων έγινε βάσει της σχέσης 4.2 και της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2014. 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	2.80	5.60	1.954	3.0
2			0.00	1.760	3.0
3			0.00	1.760	
4			0.00	1.760	
5			0.00	1.760	
6			0.00	1.760	
7			0.00	1.760	
8			0.00	1.760	
9			0.00	1.760	
10			0.00	1.760	
11			0.00	1.760	
12			0.00	1.760	
13			0.00	1.760	
14			0.00	1.760	
15			0.00	1.760	
16			0.00	1.760	
17			0.00	1.760	
18			0.00	1.760	
19			0.00	1.760	
20			0.00	1.760	
21			0.00	1.760	
22			0.00	1.760	
23			0.00	1.760	
24			0.00	1.760	
25			0.00	1.760	
26			0.00	1.760	
27			0.00	1.760	
28			0.00	1.760	
29			0.00	1.760	
30			0.00	1.760	
31			0.00	1.760	
32			0.00	1.760	
33			0.00	1.760	
34			0.00	1.760	

35			0.00	1.760
36			0.00	1.760
37			0.00	1.760
38			0.00	1.760
39			0.00	1.760
40			0.00	1.760
41			0.00	1.760
42			0.00	1.760
43			0.00	1.760
44			0.00	1.760
45			0.00	1.760
46			0.00	1.760
47			0.00	1.760
48			0.00	1.760
49			0.00	1.760
50			0.00	1.760
51			0.00	1.760

4.4. Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

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 $A/V = 0.090 \text{ m}^{-1}$ το οποίο από τον πίνακα 4.1 αντιστοιχεί σε μέγιστο επιτρεπτό $U_{m,max}=1.140 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Στον πίνακα 4.6 δίνονται συγκεντρωτικά τα εμβαδά των δομικών στοιχείων, τα αθροίσματα των $U \times A$, καθώς και τα αθροίσματα των $\Psi \times I$. Όπως προκύπτει, ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας του κτηρίου ισούται με:

$$U_m=0.893 \text{ W}/\text{m}^2\text{K} \leq U_{m,max}=1.140 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$$

Συνεπώς το κτήριο είναι επαρκώς θερμομονωμένο.

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

Δερβιγοπούλου Ελίω
Αρχιτέκτονας Μηχ.
(1 Δοχ)

Πίνακας 4.6: Συγκεντρωτικά στοιχεία κτηρίου

	ΣΑ [m ²]	Σ[bxUxA] [W/K] ή Σ[bxΨxI] [W/K]
κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία	2715.4	1374.6
οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία	0.0	0.0
διαφανή δομικά στοιχεία	645.5	962.9
θερμογέφυρες	-	662.9
Συνολικά	3360.9	3000.4
$[\Sigma(bxUxA)+\Sigma(bx\Psi I)]/\Sigma A$		0.893

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

Τα κουφώματα τοποθετούνται εσωτερικά, και σε συνέχεια με τη θερμομόνωση σχεδόν σε όλα τα σημεία. Για τη μείωση των απωλειών από τις θερμογέφυρες που δημιουργούνται στους λαμπάδες, το ανωκάσι και το κατωκάσι, υπάρχει συνέχεια της θερμομόνωσης, κάθετα στους λαμπάδες, το ανωκάσι και το κατωκάσι των κουφωμάτων.

5. Τεκμηρίωση ελάχιστων προδιαγραφών και σχεδιασμού των ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων του κτηρίου

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. 20701-1/2014. Ιδιαίτερα τα δίκτυα που διέρχονται από εξωτερικούς χώρους θα διαθέτουν κατ' ελάχιστον θερμομόνωση πάχους 19mm για θέρμανση-ψύξη-κλιματισμό και 13mm για ΖΝΧ, με αγωγιμότητα θερμομονωτικού υλικού $\lambda=0,040 \text{ W/(m.K)}$ στους 20°C (ή ισοδύναμα πάχη άλλου πιστοποιημένου θερμομονωτικού υλικού).
- Οι αεραγωγοί διανομής κλιματιζόμενου αέρα (προσαγωγής και ανακυκλοφορίας) που διέρχονται από εξωτερικούς χώρους πρέπει να διαθέτουν θερμομόνωση με αγωγιμότητα θερμομονωτικού υλικού $\lambda=0,040 \text{ W/(m.K)}$ στους 20°C, και ελάχιστο πάχος 40mm, ενώ για διέλευση σε εσωτερικούς χώρους το αντίστοιχο πάχος είναι 30mm (ή ισοδύναμα πάχη άλλων πιστοποιημένων θερμομονωτικών υλικών).
- Τα δίκτυα διανομής θερμού και ψυχρού μέσου διαθέτουν σύστημα αντιστάθμισης της θερμοκρασίας προσαγωγής σε μερικά φορτία, ή άλλο πιστοποιημένο ισοδύναμο σύστημα.
- Σε μεγάλα δίκτυα ανακυκλοφορίας ΖΝΧ ανά κλάδους, θα χρησιμοποιούνται κυκλοφορητές με ρύθμιση στροφών ανάλογα με τη ζήτηση σε ΖΝΧ
- Σε όλα τα νέα ή ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια είναι υποχρεωτική η κάλυψη τουλάχιστον του 60% των αναγκών σε ΖΝΧ από ηλιοθερμικά συστήματα. Η υποχρέωση αυτή δεν ισχύει για τις εξαιρέσεις που αναφέρονται στο άρθρο 11 του ν. 3661/08, καθώς και όταν οι ανάγκες σε ΖΝΧ καλύπτονται από άλλα αποκεντρωμένα συστήματα παροχής ενέργειας που βασίζονται σε ΑΠΕ, ΣΗΘ, συστήματα τηλεθέρμανσης σε κλίμακα περιοχής ή οικοδομικού τετραγώνου, καθώς και αντλιών θερμότητας των οποίων ο εποχιακός βαθμός απόδοσης (SPF) είναι μεγαλύτερος από $(1,15 \times 1/\eta)$, όπου "n" είναι ο λόγος της συνολικής ακαθάριστης παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας προς την κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σύμφωνα με την Κοινοτική Οδηγία 2009/28/ΕΚ. Μέχρι να καθορισθεί νομοθετικά η τιμή του η , ο SPF πρέπει να είναι μεγαλύτερος από 3,3.
- Τα συστήματα γενικού φωτισμού στα κτήρια του τριτογενή τομέα έχουν ελάχιστη ενεργειακή απόδοση 55 lumen/W. Για επιφάνεια μεγαλύτερη από 15m² ο τεχνητός φωτισμός ελέγχεται με χωριστούς διακόπτες. Στους χώρους με φυσικό φωτισμό εξασφαλίζεται η δυνατότητα σβέσης τουλάχιστον του 50% των λαμπτήρων που βρίσκονται εντός αυτών.
- Σε κτήρια με πολλές ιδιοκτησίες και κεντρικά συστήματα, επιβάλλεται αυτονομία θέρμανσης, ψύξης, καθώς και ΖΝΧ (όπου εφαρμόζεται κεντρική παραγωγή/διανομή) και εφαρμόζεται κατανομή δαπανών με θερμοδομέτρηση.
- 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. Σχεδιασμός συστημάτων θέρμανσης, ψύξης, αερισμού

Η θέρμανση και η ψύξη των εσωτερικών χώρων του κτηρίου, σύμφωνα με τη μελέτη κλιματισμού (διαστασιολόγηση συστήματος), θα γίνεται μέσω εξωτερικών κεντρικών μονάδων αντλιών θερμότητας (ΑΘ) αέρα νερού, με κοινό σύστημα διανομής και χρήση κεντρικών κλιματιστικών μονάδων (ΚΚΜ) για την επεξεργασία του αέρα. Οι ΚΚΜ θα παραλαμβάνουν το σύνολο των ψυκτικών και θερμικών φορτίων καθώς και του απαιτούμενου ναπού αέρα, σε όλους τους χώρους, πλην των γραφείων και των καμαρινιών όπου τα φορτία των χώρων θα παραλαμβάνονται από τοπικές μονάδες ανεμιστήρα στοιχείου (Fan Coils), με δυνατότητα προσαγωγής προκλιματισμένου αέρα.

Παρατήρηση: Με τροποποίηση του κτηριοδομικού κανονισμού σχετικά με το άρθρο 25, οι ηλεκτρομηχανολογικές μελέτες είναι πλέον υποχρεωτικές για όλα τα κτήρια με επιφάνεια άνω των 50 m². Κατά το σχεδιασμό (διαστασιολόγηση) των συστημάτων θέρμανσης, ψύξης και αερισμού, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι ελάχιστες προδιαγραφές για τα Η-Μ όπως καθορίζονται στον Κ.Εν.Α.Κ. και να επιλέγονται τεχνολογίες που να έχουν τη δυνατότητα να λειτουργούν σε πλήρη και μερικά φορτία κατά τη θέρμανση ή ψύξη. Η υπερδιαστασιολόγηση του κεντρικού συστήματος λέβητα-καυστήρα για τη θέρμανση χώρων, μειώνει την τελική απόδοση του συστήματος σύμφωνα με τα όσα ορίζονται στην παράγραφο 4.1.2.1 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2014.

5.1.1. Ελάχιστες προδιαγραφές συστήματος θέρμανσης

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 δίκτυο άρχεται από το εξωτερικό με τις αντλίες θερμότητας αέρα νερού.

Σύμφωνα με τους υπολογισμούς απαιτούνται δύο Αντλίες Θερμότητας με ψυκτική ισχύ 330kW η κάθε μία, με σκοπό η αναμενόμενη μερική αιχμή των κτιρίων να παραλαμβάνεται από τα 2 μηχανήματα και δύο αυτόνομα συστήματα VRV (για τους χώρους των γραφείων) ισχύος 25kW η κάθε μία (και εσωτερικές μονάδες δαπέδου 3,5kW). Η συνολική αιχμή θα παραληφθεί από τέσσερις ομότιμες αντλίες (σύνολο 400 RT ή 1200KW) σε επόμενη φάση κατασκευής. Επιπλέον για την κάλυψη τυχόν εκτεταμένων απαιτήσεων αφύγρανσης, κατά τη διάρκεια του θέρους, στις κεντρικές μονάδες (Εκθεσιακού Χώρου, θεάτρου κλπ.), θα εγκατασταθεί ξεχωριστή Αντλία Θερμότητα, θερμικής ισχύος 200kW, η οποία θα τροφοδοτεί αποκλειστικά τα στοιχεία μεταθέρμανσης των ΚΚΜ και θα ενεργοποιείται από το BMS, όπως αναλύεται στις επόμενες παραγράφους.

Η διανομή προς τους καταναλωτές γίνεται από inverter group με flying inverter το οποίο εξασφαλίζει οικονομία στη λειτουργία σε μερικές συνθήκες λειτουργίας. Λόγω της εκτάσεως του δικτύου και για περιορισμό των απαιτούμενων παροχών νερού και άντλησης αυτού οι κεντρικές κλιματιστικές μονάδες που βρίσκονται κοντά στο group inverter έχουν δύοδες αναλογικές βαλβίδες των χαρακτηριστικών που φαίνεται στους πίνακες στα σχέδια ενώ οι πιο απομακρυσμένες έχουν τρίοδες.

Τοποθετούνται Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες για προσαγωγή του απαιτούμενου μίγματος ναπού και ανακυκλοφορίας για παραλαβή αισθητών φορτίων και αφύγρανση.

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 (υποδομάτια, 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. Ελάχιστες προδιαγραφές συστήματος ψύξης

Το σύστημα κλιματισμού απαρτίζεται από all-air ΚΚΜ που εξυπηρετούν τα επί μέρους τμήματα του κτιρίου. Οι ΚΚΜ έχουν τοποθετηθεί σε επιμέρους μηχανοστάσια ή κενά ψευδοροφών.

Πιο αναλυτικά:

Δίκτυο Εκθεσιακού Χώρου

Η ΚΚΜ εκθεσιακού χώρου έχει δυνατότητα κατεργασίας όπως φαίνεται στον αντίστοιχο πίνακα των σχεδίων. Έχει δυνατότητα προσαγωγής 100% νεπού σε περιπτώσεις free cooling. Η διαχείριση της γίνεται από το BMS. Ο εκθεσιακός χώρος εξυπηρετείται από μία ΚΚΜ All Air η οποία τροφοδοτεί στόμια τα οποία είναι τοποθετημένα σε κυλινδρικούς αεραγωγούς διπλού τοιχώματος πάνω από το διάτρητο πλέγμα ψευδοροφής. Τα στόμια προσαγωγής είναι τοποθετημένα σε 45 μοίρες σε σχέση με τον ορίζοντα στις θέσεις που φαίνονται στα σχέδια. Έχουν αυτόματα κινητά πτερύγια τα οποία κινούνται με εντολή από αισθητήρα θερμοκρασίας εντός του αεραγωγού. Η επιστροφή (ανακυκλοφορία) γίνεται από στόμια στον αεραγωγό επιστροφής με διάφραγμα. Επιστροφή αέρα επιτυγχάνεται και σε χαμηλά σημεία της αίθουσας δηλαδή με στόμια μετωπικά στον χώρο των εισιτηρίων και με στόμιο δαπέδου στην αίθουσα πλησίον του τοίχου του μηχανοστασίου. Η απόρριψη γίνεται φυσικά, με τα αυτομάτως ανοιγόμενα παράθυρα στην οροφή του χώρου και κεντρικά από την ΚΚΜ μέσω του αεραγωγού απόρριψης - επιστροφής.

Δίκτυο Αιθούσης Θεάτρου

Το σύστημα είναι All Air Displacement Flow με δυνατότητα 100% Free Cooling. Η διαχείριση των δύο αντιστοιχών ΚΚΜ γίνεται από το BMS. Η προσαγωγή γίνεται από ειδικά κυκλικά ρυθμιζόμενα στόμια που βρίσκονται πλησίον των καθισμάτων στο δάπεδο. Η επιστροφή - απόρριψη γίνεται από στόμια που βρίσκονται ψηλά μέσα στην ψευδοροφή του θεάτρου ή αντίστοιχα από χαμηλά στόμια για προθέρμανση του χώρου. Σε παράλληλη λειτουργία του foyer υπάρχει η δυνατότητα ο αέρας προσαγωγής να απάγεται από το foyer.

Δίκτυα Καμαρινιών

Τα καμαρίνια τροφοδοτούνται με περίπου 3achr νεπού αέρα που λαμβάνουν από το ύπαιθρο και κατεργάζεται η αντίστοιχη ΚΚΜ νεπού. Παραλαβή Φορτίων στους χώρους επιτυγχάνεται με δισωλήνια fan coil τύπου κασέτας οροφής. Η απόρριψη γίνεται με διακριτό δίκτυο από τους δευτερεύοντες χώρους.

Δίκτυα Foyer

Τοποθετείται διακριτή ΚΚΜ νεπού - ανακυκλοφορίας. Ο νεπός προσροφάται από ειδική διαμόρφωση στομίου στην οροφή του κτιρίου. Γίνεται η κατεργασία του αέρα στην ΚΚΜ και τροφοδοτείται από στόμια με κινητά πτερύγια που τοποθετούνται μετωπικά στον αεραγωγό που οδεύει περιμετρικά. Η επιστροφή-απόρριψη γίνεται με στόμιο που τοποθετείται στο διάδρομο. Ανεμιστήρας απόρριψης ρυθμιζόμενος με inverter ρυθμίζει το ποσοστό απόρριψης το οποίο απάγεται στην οροφή του κτιρίου. Το σύστημα είναι all air με δυνατότητα 100% Free Cooling. Η διαχείριση της ΚΚΜ γίνεται από το BMS.

Δίκτυα Γραφειακών Χώρων

Το δίκτυο τροφοδοτείται με περίπου 3achr νεπού αέρα που λαμβάνουν από το ύπαιθρο και κατεργάζεται η αντίστοιχη ΚΚΜ νεπού που τοποθετείται εντός της ψευδοροφής του αντίστοιχου χώρου. Υπάρχουν στόμια προσαγωγής τετράγωνα τύπου diffuser και γραμμικά μετωπικά 2 σειρών προσαγωγής και απόρριψης όπως φαίνεται στα σχέδια. Ο απορριπτόμενος αέρας και ο αντίστοιχος προσαγόμενος γίνονται με μετωπικά στόμια

πάνω από την είσοδο των γραφείων. Παραλαβή Φορτίων στους χώρους επιτυγχάνεται με 2 αυτόνομα συστήματα VRV και αντίστοιχα εσωτερικά μηχανήματα. Η απόρριψη γίνεται με διακριτό δίκτυο από τους δευτερεύοντες χώρους.

Δίκτυα Βιβλιοθήκης Εστιατόριου και Βιβλιοπωλείου

Τοποθετούνται διακριτές ΚΚΜ ναυπού - ανακυκλοφορίας. Ο ναυπός προσροφάται από ειδικό στομίου στην οροφή του κτιρίου. Γίνεται η κατεργασία του αέρα στην ΚΚΜ και τροφοδοτείται από στόμια με κινητά πτερύγια που τοποθετούνται μετωπικά στον αεραγωγό που οδεύει περιμετρικά. Ομοίως γίνεται και η απόρριψη.

Επισημαίνεται ότι επειδή το υφιστάμενο κτίριο έχει ιδιαίτερες αρχιτεκτονικές ιδιομορφίες και η νέα του χρήση θα είναι κυρίως η φιλοξενία εκθέσεων και παραστάσεων, επιλέχθηκε στην αρχική μελέτη, και για οικονομοτεχνικούς λόγους οι ΚΚΜ των επιμέρους χρήσεων, να μην περιλαμβάνουν σύστημα ανάκτησης θερμότητας και η απόρριψη του αέρα να γίνεται με διακριτό δίκτυο.

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

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

Πίνακας 5.1: Τεχνικά χαρακτηριστικά θερμότητας για κάθε ιδιοκτησία

Σύστημα	Τύπος	Ονομαστική ψυκτική ισχύς [KW]	Δείκτης αποδοτικότητας EER	Καύσιμο
1	Αερόψυκτη Α.Θ.	330.0	2.800	Ηλεκτρισμός
	Αερόψυκτη Α.Θ.	330.0	2.800	Ηλεκτρισμός
	Αερόψυκτη Α.Θ.	25.0	2.800	Ηλεκτρισμός
	Αερόψυκτη Α.Θ.	25.0	2.800	Ηλεκτρισμός
	Αερόψυκτη Α.Θ.	330.0	2.800	Ηλεκτρισμός
	Αερόψυκτη Α.Θ.	330.0	2.800	Ηλεκτρισμός
	Αερόψυκτη Α.Θ.	180.0	2.800	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. 20701-1/2014 (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. Ελάχιστες προδιαγραφές συστήματος αερισμού

Ο απαιτούμενος αερισμός του κτιρίου επιτυγχάνεται μέσω της κατάλληλης επεξεργασίας και προσαγωγής ναυπού αέρα από τις ΚΚΜ της εγκατάστασης, όπως περιγράφεται σε προηγούμενες παραγράφους.

Το κτήριο, αναλόγως τη χρήση του, καλύπτει τις ανάγκες του για αερισμό μέσω φυσικού ή τεχνικού αερισμού και σύμφωνα πάντα με τις ελάχιστες απαιτήσεις ναυπού αέρα που ορίζονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2014 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]
ΘΕΡΜΑΙΝΟΜ ΕΝΟΣ	Χώροι εκθέσεων	Μηχανικός	10.00

5.2. Σχεδιασμός συστήματος παραγωγής ζεστού νερού χρήσης

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. 20701-1/2014 ανά χρήση, και είναι αυτή η τιμή που θα χρησιμοποιηθεί στους υπολογισμούς.

- Χώροι εκθέσεων: 632.40m³/έτος x 1000 lt/m³ / 365 ημέρες/έτος = 1732.60 lt/ημέρα

Η συνολική ημερήσια κατανάλωση για ZNX στο κτήριο είναι 1732.60 lt

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

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

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

όπου:

V_d [lt /ημέρα] το ημερήσιο φορτίο, V_d = 1732.60 (lt/ημέρα),

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

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

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

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

Ζώνη	Χρήση	V _d [lt/ημέρα]	V _{store} [lt]	Q _D [kWh/ημέρα]	P _n [kW]
ΘΕΡΜΑΙΝΟ ΜΕΝΟΣ	Χώροι εκθέσεων	1732.60	346.52	55.10	120.00

5.2.1. Ελάχιστες προδιαγραφές συστήματος για την παραγωγή ZNX

Η παραγωγή του ζεστού νερού στους χώρους κατανάλωσης (Κουζίνα εστιατορίου - ατομικά w.c.- w.c. AMEA) γίνεται από τοπικούς ηλεκτρικούς ταχυθερμοσίφωνες ηλεκτρικής παροχής 21KW και παροχής 0,2l/s οι οποίοι τροφοδοτούνται από το δίκτυο διανομής κρύου. Τοποθετούνται συνολικά 6 ταχυθερμοσίφωνες σε θέσεις που δείχνονται στα σχέδια.

Η κάλυψη του ζεστού νερού χρήσης των καμαρινιών, εκτός από τους ταχυθερμοσίφωνες θα καλύπτεται και από δυο ηλιακούς θερμοσίφωνες. Οι ηλιακοί συλλέκτες θα εγκατασταθούν στην στέγη του κτιρίου με νότιο προσανατολισμό, ενώ τα θερμοδοχεία στο πατάρι των καμαρινιών. Η κυκλοφορία του νερού μεταξύ των θερμοδοχείων και των συλλεκτών θα είναι εξαναγκασμένη με τη χρήση κατάλληλων κυκλοφορητών ελεγχόμενη από ηλεκτρονική διάταξη αυτοματισμού.

Η διανομή του ζεστού νερού γίνεται με δίκτυο παράλληλο στο δίκτυο κρύου νερού και μονώνεται θερμικά.

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. 20701-1/2014 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/ταχυθερμοσιφώνας	120.0	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. 20701-1/2014 (πίνακας 4.7).

5.2.2. Τεκμηρίωση εγκατάστασης ηλιακών συλλεκτών

Το κάθε θερμοδοχείο θα είναι χωρητικότητας τουλάχιστον 260lt και οι συλλέκτες θα είναι επιλεκτικού τύπου, συνολικής επιφάνειας τουλάχιστον 12μ². Το πλαίσιο του κάθε συλλέκτη θα είναι από ανοδοιωμένο αλουμίνιο, θα φέρει κρύσταλλο ασφαλείας (tempered), συλλεκτική επιφάνεια από φύλλα επιλεκτικού αλουμινίου συγκολλημένο με laser στους χαλκοσωλήνες, υδροσκελετό εξ ολοκλήρου από χαλκό και μόνωση υαλοβάμβακα και πετροβάμβακα.

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 δάμα, εκτός περιοχής σκίασης.

Παρατήρηση: Σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2014 (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 Z.N.X.

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

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

Η βέλτιστη γωνία κλίσης ηλιακών συλλεκτών, εξαρτάται από το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής και τον προσανατολισμό τοποθέτησης τους. Σύμφωνα με τον εμπειρικό κανόνα, για τις ελληνικές περιοχές, η βέλτιστη κλίση ενός ηλιακού συλλέκτη για ετήσια χρήση είναι περίπου ίση με το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής, όπου για την Πάτρα είναι 38.25°. Στο υπό μελέτη κτήριο ο προσανατολισμός των ηλιακών συλλεκτών καθώς και η γωνία κλίσης της εγκατάστασης τους φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:

Σύστημα	Προσανατολισμός	Γωνία κλίσης [°]
1	180	40

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 Πάτρας, για οριζόντια επιφάνεια και για επιφάνεια με κλίση 40° .

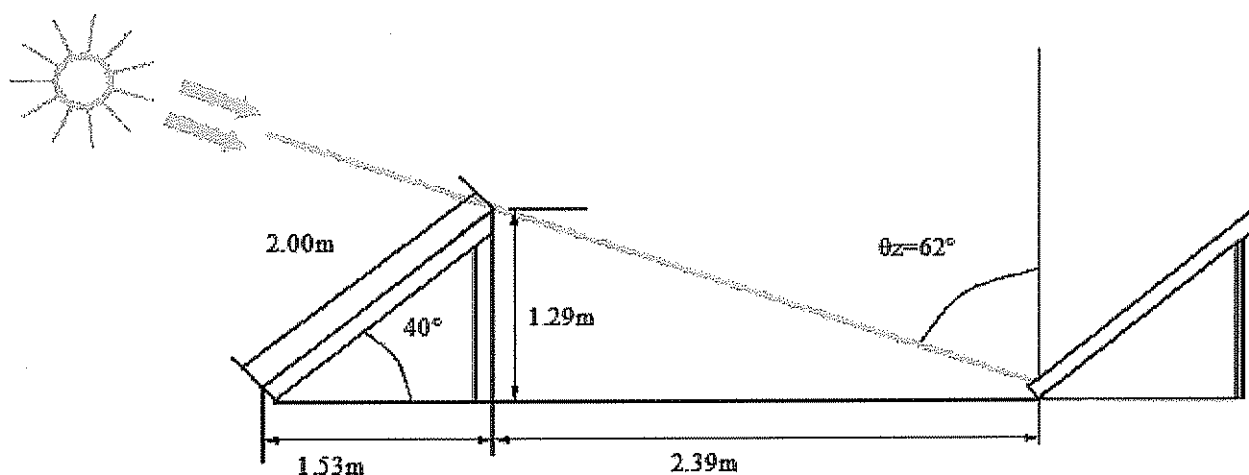
Πίνακας 5.3. Μέση μηνιαία ημερήσια προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία (kWh/m^2) για οριζόντια και κεκλιμένη επιφάνεια.

	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ
Μέση ημερήσια ηλιακή ακτινοβ. σε οριζ. επίπεδο (kWh/m^2)	55.0	72.0	124.0	147.0	200.0	215.0	218.0	197.0	153.0	107.0	66.0	53.0
Μέση ημερήσια ηλιακή ακτινοβ. σε επίπεδο 40.0°	84.3	94.2	141.8	143.4	178.7	183.0	189.6	186.3	166.3	137.2	100.7	88.6

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 Πάτρας (γεωγραφικό πλάτος $\phi = 38.25^\circ$), η ηλιακή απόκλιση στις 21 Δεκεμβρίου είναι $\delta = -23.45^\circ$.

Για την ηλιακή απόκλιση αυτή η ζενιθιακή γωνία (θ_z) κατά το ηλιακό μεσημέρι, είναι περίπου 62° . 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	2135.18	351.16	16.4	34.7
Φ	1928.55	392.34	20.3	34.7
M	2135.18	590.36	27.6	34.7
A	2066.31	597.30	28.9	34.7
M	2135.18	743.97	34.8	34.7
I	2066.31	762.01	36.9	34.7
I	2135.18	789.31	37.0	34.7
A	2135.18	775.89	36.3	34.7
Σ	2066.31	692.61	33.5	34.7
O	2135.18	571.39	26.8	34.7
N	2066.31	419.18	20.3	34.7
Δ	2135.18	368.75	17.3	34.7
Σύνολο	25140.06	7054.28		
Μέσος όρος ετησίως			28.1	34.7

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των υπολογισμών, το μέσο ετήσιο ποσοστό κάλυψης του φορτίου για ζεστό νερό χρήσης ανέρχεται σε 28.06%. Τα επιμέρους μηνιαία ποσοστά κάλυψης φορτίου από τους προτεινόμενους ηλιακούς συλλέκτες κυμαίνονται από 16.4% έως και 37.0%. Η μεγαλύτερη κάλυψη παρουσιάζεται το μήνα Ιούλιο για τη δεδομένη κλίση εγκατάστασης.

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

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

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

5.3. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Η κύρια χρήση του κτηρίου είναι : Χώροι εκθέσεων.

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

Εκθεσιακός Χώρος & WC κοινού

Ο εκθεσιακός χώρος φωτίζεται με φωτιστικά γενικού φωτισμού (καμπίνες) με λαμπτήρα 83W metal halide, τα οποία παρέχουν στάθμη φωτισμού 300lx. Η στάθμη αυτή είναι επαρκής για γενική στάθμη φωτισμού σε εκθεσιακό χώρο.

Τα WC του κοινού φωτίζονται με φωτιστικά Spot (LED). Για τους δυο κύριους χώρους των WC (ανδρών και γυναικών) προβλέπονται δυο στάθμες φωτισμού. Κατά την πρώτη στάθμη φωτίζεται μέρος των WC (περίπτωση μικρής συσσώρευσης κόσμου), ενώ κατά τη λειτουργία και της δεύτερης στάθμης φωτίζεται το σύνολο των

χώρων του WC προς επίτευξη μέγιστης στάθμης 250 lux.

Για τον εκθεσιακό χώρο, ο έλεγχος του φωτισμού γίνεται με μπουτόν τα οποία τοποθετούνται πλησίον των δυο εισόδων του εκθεσιακού χώρου, ενώ για τον χώρο του WC κοινού, ο φωτισμός ελέγχεται από μπουτόν που τοποθετούνται πλησίον του πίνακα των WC (Π.Φ.Κ. WC).

Υποδομή Φωτισμού Εκθεμάτων

Για τον φωτισμό εκθεμάτων προβλέπεται η εγκατάσταση ροηφόρων ραγών τριφασικών, universal (δηλαδή με δυνατότητα να δεχτούν φωτιστικά όλων των εταιριών. Οι ράγες θα συνοδεύονται απαραίτητα από τα παρελκόμενα τα οποία θα είναι του εργοστασίου κατασκευής (στηρίξεις, παροχές, σύνδεσμοι, γάντζοι, αντάπτορες κλπ).

Υποδομή Εστιατορίου

Ο χώρος του εστιατορίου προβλέπεται να φωτίζεται μελλοντικά με φωτιστικά γενικού φωτισμού (καμπάνες) με λαμπτήρα 42W TC-TEL τα οποία παρέχουν στάθμη φωτισμού 300lx. Δεν τοποθετούνται στην παρούσα φάση.

HM κλπ. Βοηθητικοί Χώροι

Οι HM χώροι φωτίζονται με φωτιστικά σώματα οροφής στεγανά, τύπου χελώνας ή λαμπτήρων LED γραμμικά, ανάλογα το μέγεθος του χώρου. Η επιτυγχανόμενη μέση στάθμη θα είναι κατ ελάχιστον 150 lux.

Βιβλιοθήκη

Ο χώρος της βιβλιοθήκης φωτίζεται με φωτιστικά γενικού φωτισμού (καμπάνες) και χωρίζεται σε τέσσερις περιοχές (ζώνες) φωτισμού, ανάλογα με τις απαιτήσεις του χώρου που καλείται να καλύψει. Ανάλογα με τη ζώνη, τοποθετούνται τα κατάλληλα φωτιστικά και γίνεται η ανάλογη ομαδοποίηση των γραμμών. Όλες οι γραμμές ελέγχονται από αντίστοιχα μπουτόν πλησίον της εισόδου της βιβλιοθήκης και πλησίον του ηλεκτρικού πίνακα (ΠΦΚ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ).

Η πρώτη ζώνη περιλαμβάνει τον χώρο των Η/Υ και φωτίζεται με φωτιστικά τύπου καμπάνας, με λαμπτήρα φθορισμού TC-TEL 42W και ρυθμιζόμενο ηλεκτρονικό ballast (dimmable electronic ballast) για την επίτευξη της επιθυμητής στάθμης φωτισμού.

Η δεύτερη ζώνη περιλαμβάνει τον διάδρομο εισόδου της βιβλιοθήκης και το χώρο των πληροφοριών και φωτίζεται με φωτιστικά γενικού φωτισμού (καμπάνες) με λαμπτήρα 83W metal halide και με φωτιστικά τύπου καμπάνας με λαμπτήρα 42W TC-TEL.

Η τρίτη ζώνη καλύπτει το χώρο μελέτης και φωτίζεται και αυτή από φωτιστικά τύπου καμπάνας με λαμπτήρες φθορισμού και εκκένωσης.

Η τέταρτη ζώνη καλύπτει των χώρο των βιβλίων, φωτίζεται από φωτιστικά τύπου καμπάνας (με λαμπτήρες φθορισμού και εκκένωσης) τα οποία χωρίζονται σε δύο ομάδες (δύο στάθμες φωτισμού).

Η γενική στάθμη φωτισμού της βιβλιοθήκης είναι 500lx και κρίνεται επαρκής


Ζώνη	Επιθυμητή ισχύς φωτισμού [lux]	Φωτεινή δραστηριότητα λαμπτήρα [lm/W]	Εγκατεστημένη ισχύς φωτισμού [W/m ²]	Φωτισμός ασφαλείας	Εφεδρικό σύστημα	Διατάξεις αυτοματισμών ελέγχου φυσικού φωτισμού
1	200.0	65.0	5.7	ΝΑΙ	ΟΧΙ	Χειροκίνητος έλεγχος

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

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

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

5.4. ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΣΥΝΗΜΙΤΟΝΟΥ

Στο κτήριο : εφαρμόζεται διόρθωση (συνφ) - 

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

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

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

6. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ

Σύμφωνα με το άρθρο 5 του Κ.Εν.Α.Κ., για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης και της ενεργειακής κατάταξης των κτηρίων θα πρέπει να εφαρμόζεται η μέθοδος ημι-σταθερής κατάστασης μηνιαίου βήματος του ευρωπαϊκού προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 13790 καθώς και των υπολοίπων υποστηρικτικών προτύπων τα οποία αναφέρονται στο παράρτημα 1 του ίδιου κανονισμού. Σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2014, οι θερμικές ζώνες ενός κτηρίου θεωρούνται θερμικά ασύζευκτες.

Οι υπολογισμοί της ενεργειακής απόδοσης κτηρίου έγιναν με τη χρήση του υπολογιστικού εργαλείου ΤΕΕ-ΚΕΝΑΚ, βάσει των απαιτήσεων και προδιαγραφών του νόμου 3661/2008, του Κ.Εν.Α.Κ. και της αντίστοιχης Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2014.

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 Πάτρας, 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 Πάτρας. 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: Χώροι εκθέσεων.

Για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κάθε τμήματος του κτηρίου με διαφορετική κύρια χρήση, προσδιορίζονται τα δεδομένα των διαφόρων παραμέτρων και τεχνικών μεγεθών όπως ορίζονται στο άρθρο 5 του Κ.Εν.Α.Κ. και στη σχετική Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2014. Κατά την εφαρμογή της μεθοδολογίας υπολογισμού στο συγκεκριμένο κτήριο και ανά τμήμα μελέτης, λήφθηκαν υπόψη οι παρακάτω παράμετροι και δεδομένα:

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

- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης ψύξης/κλιματισμού χώρων, όπως: ο τύπος των μονάδων παραγωγής ψυκτικής ενέργειας, η απόδοσή τους, οι απώλειες στο δίκτυο διανομής, ο τύπος των τερματικών μονάδων κ.ά.
- Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης παραγωγής 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]
ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΣ	5367.692	5367.692	37412.813	37412.813

6.3.1. ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ

Σύμφωνα με το άρθρο 3 του Κ.Εν.Α.Κ. και την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2014, 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. 20701-1/2014 για το διαχωρισμό του κτηρίου σε θερμικές ζώνες συνιστάται να ακολουθούνται οι παρακάτω γενικοί κανόνες:

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

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

Πίνακας 6.2: Γενικά δεδομένα για τις θερμικές ζώνες

Γενικά δεδομένα θερμικής ζώνης 1 (Χώροι εκθέσεων)

Χρήση θερμικής ζώνης	Χώροι εκθέσεων	
Ολική επιφάνεια ζώνης (m ²)	5367.7	
Ανηγμένη ειδική θερμοχωρητικότητα [kJ/(m ² K)]	260	
Κατηγορία διατάξεων αυτοματισμών ελέγχου για ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό	Γ	Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, πίνακας 5.5
Αερισμός		
Διείσδυση αέρα (m ³ /h)	3316	Τεύχος υπολογισμών
Φυσικός αερισμός (m ³ /h/m ²)	0.00	Μόνο για κατοικίες από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1
Συντελεστής χρήσης φυσικού αερισμού	0	100% για κατοικίες 0% για τριτογενή τομέα
Αριθμός θυρίδων εξαερισμού για φυσικό αέριο		
Αριθμός καμινάδων		
Αριθμός ανεμιστήρων οροφής	0	
Ποσοστό ζώνης που καλύπτεται από ανεμιστήρες οροφής		

6.3.2. Εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας θερμικής ζώνης

Στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2014 έχουν καθορισθεί οι επιθυμητές συνθήκες λειτουργίας (θερμοκρασία, υγρασία, αερισμός, φωτισμός) και τα εσωτερικά θερμικά φορτία από τους χρήστες και τις συσκευές.

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

Πίνακας 6.3: Εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας

Εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας θερμικής ζώνης 1 (Χώροι εκθέσεων)		
Ωράριο λειτουργίας	6	Προκαθορισμένη παράμετρος από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010 και 20701-3/2010
Ημέρες λειτουργίας	7	
Μήνες λειτουργίας	12	
Περίοδος θέρμανσης	1/11 έως 15/4	
Περίοδος ψύξης	15/5 έως 15/9	
Μέση εσωτερική θερμοκρασία θέρμανσης (°C)	20	
Μέση εσωτερική θερμοκρασία ψύξης (°C)	23	
Μέση εσωτερική σχετική υγρασία χειμώνα (%)	35	
Μέση εσωτερική σχετική υγρασία θέρους (%)	50	
Απαιτούμενος νωπός αέρας (m ³ /h/m ²)	10.00	
Στάθμη γενικού φωτισμού (lux)	200	
Ισχύς φωτισμού ανά μονάδα επιφάνειας για κτήριο αναφοράς (W/m ²)	6.4	
Ετήσια κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης (m ³ /m ² έτος)	0.32	
Μέση επιθυμητή θερμοκρασία ζεστού νερού χρήσης (°C)	45	
Μέση ετήσια θερμοκρασία νερού δικτύου ύδρευσης (°C)	17.6	
Εκκλόμενη θερμοκρασία από χρήστες ανά μονάδα επιφάνειας της θερμικής ζώνης (W/m ²)	45.0	
Μέσος συντελεστής παρουσίας χρηστών	0.25	
Εκκλόμενη θερμοκρασία από συσκευές ανά μονάδα επιφάνειας της θερμικής ζώνης (W/m ²)	1.20	
Μέσος συντελεστής λειτουργίας συσκευών	0.25	

6.3.3. Κτηριακό κέλυφος κτηρίου

6.3.3.1. Δεδομένα για αδιαφανή δομικά στοιχεία σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα

Τα δομικά στοιχεία του κτηρίου θα επιχριστούν με ανοιχτόχρωμα επίχρισμα. Όπου θεωρηθεί σκόπιμο πιθανόν να χρησιμοποιηθούν στρώσεις από πλάκες πεζοδρομίου ή κεραμικά πλακίδια κ.α. Σε κάθε περίπτωση, οι συντελεστές απορροφητικότητας και οι συντελεστές εκπομπής των δομικών στοιχείων λαμβάνονται από τον πίνακα 3.14 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2014.

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	γ^1	U	A [m ²]	α^2	ε^3
--------	-------	--------	------------	---	---------------------	------------	-----------------

		στοιχείο		[W/(m ² K)]			
ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΣ	Τοίχος	T11	181	0.495	34.15	0.40	0.80
	Τοίχος	T11	91	0.495	65.52	0.40	0.80
	Τοίχος	T11	1	0.495	64.47	0.40	0.80
	Τοίχος	T11	271	0.495	52.63	0.40	0.80
	Τοίχος	T8	271	0.491	328.87	0.40	0.80
	Τοίχος	T6	181	0.248	128.79	0.40	0.80
	Τοίχος	T8	91	0.491	289.35	0.40	0.80
	Τοίχος	T8	181	0.491	11.38	0.40	0.80
	Τοίχος	T14	181	0.887	35.20	0.40	0.80
	Τοίχος	T11	181	0.495	63.35	0.40	0.80
	Τοίχος	T11	181	0.495	89.33	0.40	0.80
	Τοίχος	T11	91	0.495	60.76	0.40	0.80
	Τοίχος	T14	91	0.887	25.09	0.40	0.80
	Τοίχος	T11	1	0.495	1.75	0.40	0.80
	Τοίχος	T11	181	0.495	32.65	0.40	0.80
	Τοίχος	T14	91	0.887	115.70	0.40	0.80
	Τοίχος	T14	181	0.887	65.52	0.40	0.80
	Τοίχος	T14	91	0.887	88.87	0.40	0.80
	Τοίχος	T11	1	0.495	232.85	0.40	0.80
	Τοίχος	T14	271	0.887	46.00	0.40	0.80
	Τοίχος	T11	271	0.495	34.31	0.40	0.80
	Τοίχος	T8	1	0.491	76.07	0.40	0.80
	Τοίχος	T8	91	0.491	356.68	0.40	0.80
Τοίχος	T6	1	0.248	161.51	0.40	0.80	

6.3.3.2. Δεδομένα για αδιαφανή δομικά στοιχεία σε επαφή με το έδαφος

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

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. Δεδομένα για αδιαφανή δομικά στοιχεία σε επαφή με μη θερμαινόμενους χώρους

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

Όροφος	Τύπος	Δομικό στοιχείο	U [W/(m ² K)]	A [m ²]	Γεινιάζων ΜΟΧ
--------	-------	--------------------	-----------------------------	---------------------	------------------

ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΣ	Τοίχος	T15	0.670	20.42	ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΣ
	Τοίχος	T15	0.670	11.50	ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΣ
	Τοίχος	T15	0.670	20.42	ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΣ
	Τοίχος	T15	0.670	37.50	ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΣ
	Τοίχος	T15	0.670	35.62	ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΣ
	Τοίχος	T15	0.670	37.50	ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΣ
	Τοίχος	T15	0.670	87.47	ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΣ
	Τοίχος	T11	0.495	2.10	ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΣ
	Τοίχος	T11	0.495	2.10	ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΣ

6.3.3.4. Δεδομένα για δομικά στοιχεία μη θερμαινόμενων χώρων

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

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

ΜΘΧ	Τύπος	Προσανατολισμός	U [W/(m ² K)]	Εμβαδό [m ²]
ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΣ	O3		0.340	27.980
	T5	N	0.735	45.150
	T1	A	0.384	22.500
	T1	B	0.384	9.225
	T1	Δ	0.384	22.500
	O3		0.340	35.350
	T5	Δ	0.735	24.500
	O3		0.340	30.360
	T11	N	0.495	9.150
	T11	B	0.495	35.700
	T3	Δ	0.715	87.150
	T3	B	0.715	65.800
	T3	Δ	0.715	118.300
	T11	N	0.495	95.900
	T12	A	0.362	24.150
	T11	A	0.495	109.900
	T12	A	0.362	46.200
	O3		0.340	340.200
	T11	B	0.495	63.350
	T12	B	0.362	35.350
T12	Δ	0.362	25.900	

T11	Δ	0.495	37.100
T12	Δ	0.362	28.350
T11	N	0.495	98.700
O3		0.340	202.800

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

ΜΟΧ	Τύπος	U [W/(m ² K)]	Εμβαδό [m ²]	Εκτεθειμένη περίμετρος [m]	Μέσο βάθος έδρασης [m]
ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΣ	Δ2	0.652	25.36	52.72	0.0
	Δ2	0.652	3.21	8.42	0.0
	Δ2	0.652	28.82	59.64	0.0
	Δ2	0.652	27.51	57.02	0.0
	Δ5	0.319	4.84	11.68	0.0
	Δ2	0.652	308.30	618.60	0.0
	Δ2	0.652	183.80	369.60	0.0

6.3.3.5. Δεδομένα για αερισμό μη θερμαινόμενων χώρων

Ο συνολικός αερισμός μη θερμαινόμενων χώρων υπολογίζεται βάσει του πίνακα 3.27 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2014. Για το υπό μελέτη κτήριο η παροχή αέρα των μη θερμαινόμενων χώρων καθώς και ο αερισμός τους φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:

ΜΟΧ	Παροχή [m ³ /h/m ³]	Συνολικός όγκος [m ³]	Αερισμός [m ³ /h]
ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟ ΜΕΝΟΣ	0.1	3986.36	398.64

6.3.3.6. Δεδομένα για διαφανή δομικά στοιχεία

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

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

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

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

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

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

Πίνακας 6.5.α Δεδομένα κουφωμάτων άμεσου κέρδους.

Όροφος	Κούφωμα	γ	Εμβαδό [m ²]	U [W/(m ² K)]	g _w	F _{hor} θέρμ.	F _{hor} ψύξη	F _{ov} θέρμ.	F _{ov} ψύξη	F _{fin} θέρμ.	F _{fin} ψύξη
ΘΕΡΜΑΙ ΝΟΜΕΝ ΟΣ	Ν1	181	3.60	2.042	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

N2	181	3.88	2.012	0.49	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N3	181	12.62	2.288	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N4	181	12.62	2.288	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N5	181	21.45	1.929	0.52	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N6	181	4.59	2.041	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N7	181	36.24	1.555	0.63	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N8	181	10.87	1.804	0.55	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N9	181	4.68	2.033	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N10	181	4.68	2.033	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N11	181	4.68	2.033	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N12	181	4.43	1.797	0.55	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N13	181	7.55	1.706	0.58	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N14	181	5.40	1.757	0.57	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N15	181	4.43	1.797	0.55	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N16	181	13.75	1.863	0.54	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	181	28.04	0.000	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
N17	181	5.60	1.954	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	181	26.51	0.000	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Πίνακας 6.5.β Δεδομένα κουφωμάτων.

Όροφος	Κουφωμα	γ	Εμβαδό [m ²]	U [W/(m ² K)]	g_w	F _{hor} θέρμ.	F _{hor} ψύξη	F _{ov} θέρμ.	F _{ov} ψύξη	F _{fin} θέρμ.	F _{fin} ψύξη
ΘΕΡΜΑΙ ΝΟΜΕΝ ΟΣ	A1	91	1.78	2.060	0.47	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	A2	91	1.83	2.057	0.47	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	A3	91	5.10	1.967	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Δ1	271	1.40	2.099	0.46	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Δ2	271	12.47	1.640	0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Δ3	271	2.20	1.974	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Δ4	271	1.25	2.093	0.46	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Δ5	271	4.28	1.844	0.54	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
				3.92	2.124	0.45	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Δ6	271	5.04	1.791	0.56	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Δ7	271	46.92	1.705	0.59	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Δ8	271	5.60	1.954	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Δ9	271	1.10	2.428	0.34	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	A4	91	5.60	1.954	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	A5	91	5.04	1.791	0.56	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	A6	91	46.77	1.705	0.59	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	A7	91	3.92	2.124	0.45	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	A8	91	0.77	2.358	0.37	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B1	1	5.60	1.954	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B2	1	5.60	1.954	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B3	1	27.60	1.781	0.56	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B4	1	1.20	2.107	0.45	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		1		56.15	0.000	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Δ10	271	5.94	1.932	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	B5	1	52.53	1.576	0.63	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	A9	91	5.04	1.791	0.56	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	A10	91	5.60	1.954	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	A11	91	5.60	1.954	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A12	91	5.60	1.954	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
A13	91	5.60	1.954	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
A14	91	71.37	1.701	0.59	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
B6	1	21.45	1.929	0.52	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	

6.3.4. Ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις κτηρίου

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. Δεδομένα για σύστημα θέρμανσης χώρων

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

Πίνακας 6.6. Δεδομένα συστήματος θέρμανσης τμήματος Χώροι εκθέσεων"

Σύστημα θέρμανσης θερμικής ζώνης 1 (Χώροι εκθέσεων)											
Μονάδα παραγωγής θερμότητας: Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 330.0 kW, Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 330.0 kW, Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 25.0 kW, Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 25.0 kW, Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 330.0 kW και Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 330.0 kW και Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 200.0 kW											
Συνολική θερμική απόδοση μονάδας ή COP: 3.500, 3.500, 3.500, 3.500, 3.500, 3.500, 3.500											
Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός											
Συντελεστής υπερδιαστασιολόγησης n_{g1} :											
Συντελεστής μόνωσης n_{g2} :											
Πραγματικός βαθμός απόδοσης n_{gm} :											
Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης θερμικού φορτίου της θερμικής ζώνης από το σύστημα (%)											
ΙΑΝ	1	ΦΕΒ	1	ΜΑΡ	1	ΑΠΡ	1	ΜΑΙ	0	ΙΟΥΝ	0
ΙΟΥΛ	0	ΑΥΓ	0	ΣΕΠ	0	ΟΚΤ	0	ΝΟΕ	1	ΔΕΚ	1
Κόστος επέμβασης για αναβάθμιση του συστήματος θέρμανσης (€/m ²):											
Θερμική ισχύς που μεταφέρει το δίκτυο διανομής (kW): 1100.000											
Χώρος διέλευσης: Εσωτερικοί χώροι <input checked="" type="checkbox"/> Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% <input type="checkbox"/> Χωρίς δίκτυο ή τοπικό σύστημα <input type="checkbox"/>											
Θερμοκρασία προσαγωγής θερμού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C): 45.00											
Βαθμός θερμικής απόδοσης δικτύου διανομής: 90.0%											
Ύπαρξης μόνωσης στους αεραγωγούς: ΝΑΙ <input checked="" type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>											
Τερματικές μονάδες											
Είδος τερματικών μονάδων θέρμανσης χώρων											

Θερμική απόδοση τερματικών μονάδων: 0.96 T.O.T.E.E. 20701-1/2010, πίνακας 4.12		
Βοηθητική ενέργεια		
Τύπος βοηθητικών συστημάτων	Αριθμός συστημάτων	Ισχύς βοηθητικών συστημάτων (W/m ²)
		24.03
Χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων: 80% του χρόνου λειτουργίας του κτηρίου		

Μέσοι μηνιαίοι βαθμοί κάλυψης φορτίου για το σύστημα θέρμανσης θερμικής ζώνης 1 (Χώροι εκθέσεων)													
A /α	Τύπος	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	0.21 0	0.21 0	0.21 0	0.21 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.21 0	0.210
2	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	0.21 0	0.21 0	0.21 0	0.21 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.21 0	0.210
3	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	0.01 6	0.01 6	0.01 6	0.01 6	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.01 6	0.016
4	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	0.01 6	0.01 6	0.01 6	0.01 6	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.01 6	0.016
5	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	0.21 0	0.21 0	0.21 0	0.21 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.21 0	0.210
6	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	0.21 0	0.21 0	0.21 0	0.21 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.21 0	0.210
7	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	0.12 7	0.12 7	0.12 7	0.12 7	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.12 7	0.127

Η υπολογισμένη ισχύς του λέβητα-καυστήρα, ελέγχθηκε για υπερδιαστασιολόγηση σύμφωνα με την σχέση 4.1 της T.O.T.E.E. 20701-1/2014.

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

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

6.3.4.2. Δεδομένα για σύστημα ψύξης χώρων

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

Πίνακας 6.7. Δεδομένα συστήματος ψύξης τμήματος "Χώροι εκθέσεων"

Σύστημα ψύξης θερμικής ζώνης 1 (Χώροι εκθέσεων)

Μονάδα παραγωγής ψύξης: Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 330.0 kW, Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 330.0 kW, Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 25.0 kW, Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 25.0 kW, Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 330.0 kW και Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 330.0 kW και Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 180.0 kW

Βαθμός απόδοσης EER: 2.800, 2.800, 2.800, 2.800, 2.800, 2.800, 2.800

Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός

Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης ψυκτικού φορτίου της θερμικής ζώνης από το σύστημα (%)

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

Ψυκτική ισχύς που μεταφέρει το δίκτυο διανομής (kW): 1200.000

Χώρος διέλευσης: Εσωτερικοί χώροι Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% Χωρίς δίκτυο ή τοπικό σύστημα

Θερμοκρασία προσαγωγής ψυχρού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C):

Θερμοκρασία επιστροφής ψυχρού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C):

Βαθμός ψυκτικής απόδοσης δικτύου διανομής: 99.3%

Υπαρξης μόνωσης στους αεραγωγούς: ΝΑΙ ΟΧΙ

Τερματικές μονάδες

Είδος τερματικών μονάδων ψύξης χώρων:

Ψυκτική απόδοση τερματικών μονάδων: 1.00 Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010, πίνακας 4.14

Βοηθητική ενέργεια

Τύπος βοηθητικών συστημάτων	Αριθμός συστημάτων	Ισχύς βοηθητικών συστημάτων (W/m ²)
		24.03

Χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων: 80% του χρόνου λειτουργίας του κτηρίου

Μέσοι μηνιαίοι βαθμοί κάλυψης φορτίου για το σύστημα ψύξης θερμικής ζώνης 1 (Χώροι εκθέσεων)													
A /α	Τύπος	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	Αερόψυκτη Α.Θ.	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.21 3	0.21 3	0.21 3	0.21 3	0.21 3	0.00 0	0.00 0	0.000
2	Αερόψυκτη Α.Θ.	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.21 3	0.21 3	0.21 3	0.21 3	0.21 3	0.00 0	0.00 0	0.000
3	Αερόψυκτη Α.Θ.	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.01 6	0.01 6	0.01 6	0.01 6	0.01 6	0.00 0	0.00 0	0.000
4	Αερόψυκτη Α.Θ.	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.01 6	0.01 6	0.01 6	0.01 6	0.01 6	0.00 0	0.00 0	0.000
5	Αερόψυκτη Α.Θ.	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.21 3	0.21 3	0.21 3	0.21 3	0.21 3	0.00 0	0.00 0	0.000
6	Αερόψυκτη Α.Θ.	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.21 3	0.21 3	0.21 3	0.21 3	0.21 3	0.00 0	0.00 0	0.000
7	Αερόψυκτη Α.Θ.	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.11 6	0.11 6	0.11 6	0.11 6	0.11 6	0.00 0	0.00 0	0.000

6.3.4.3. Δεδομένα για σύστημα αερισμού

Ο αερισμός που εφαρμόζεται σε όλους τους χώρους του κτηρίου είναι μηχανικός και σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2014, η παροχή του αέρα θα είναι ίση με τον απαιτούμενο ναπό αέρα.

Από τον πίνακα 2.3 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2014 λαμβάνεται μηχανικός αερισμός σύμφωνα με τη χρήση του υπό μελέτη τμήματος ως εξής :

- Χώροι εκθέσεων: 10.00 m³/h/m²

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

A/α	Ενεργό τμήμα θέρμανσης	Παροχή αέρα θέρμανσης (m ³ /s)	Συντελεστής ανακυκλοφορίας αέρα (θέρμανση)	Συντελεστής ανάκτησης θερμότητας (θέρμανση)	Ενεργό τμήμα ψύξης	Παροχή αέρα ψύξης (m ³ /s)	Συντελεστής ανακυκλοφορίας αέρα (ψύξη)	Συντελεστής ανάκτησης θερμότητας (ψύξη)	Ενεργό τμήμα ύγρανσης	Συντελεστής ανάκτησης υγρασίας	Φίλτρα	Ειδική απορρόφηση ισχύος (kW/m ³)
1	ΝΑΙ	166.670	0.000	0.750	ΝΑΙ	166.670	0.000	0.600	ΟΧΙ	0.000	ΝΑΙ	0.270
2	ΝΑΙ	20.830	0.000	0.665	ΝΑΙ	20.830	0.000	0.665	ΟΧΙ	0.000	ΝΑΙ	0.390
3	ΝΑΙ	20.830	0.000	0.665	ΝΑΙ	20.830	0.000	0.665	ΟΧΙ	0.000	ΝΑΙ	0.390
4	ΝΑΙ	27.780	0.000	0.000	ΝΑΙ	27.780	0.000	0.000	ΟΧΙ	0.000	ΝΑΙ	0.270
5	ΝΑΙ	5.560	0.000	0.000	ΝΑΙ	5.560	0.000	0.000	ΟΧΙ	0.000	ΝΑΙ	0.400
6	ΝΑΙ	6.670	0.000	0.000	ΝΑΙ	6.670	0.000	0.000	ΟΧΙ	0.000	ΝΑΙ	0.330
7	ΝΑΙ	19.440	0.000	0.500	ΝΑΙ	19.440	0.000	0.500	ΟΧΙ	0.000	ΝΑΙ	0.420
8	ΝΑΙ	41.670	0.000	0.500	ΝΑΙ	41.670	0.000	0.500	ΟΧΙ	0.000	ΝΑΙ	0.300

6.3.4.4. Δεδομένα για σύστημα ζεστού νερού χρήσης

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. 20701-1/2014 και με ποσοστό απωλειών που φαίνεται παρακάτω.

Πίνακας 6.8. Δεδομένα συστήματος ζεστού νερού χρήσης

Σύστημα ζεστού νερού χρήσης ζώνης 1 (Χώροι εκθέσεων)											
Είδος μονάδας παραγωγής ζεστού νερού χρήσης: Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας/ταχυθερμοσιφανακ ισχύος 120.0 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 (%): 80.0%
Μονάδα αποθήκευσης θερμότητας
Θερμική απόδοση μονάδας αποθήκευσης ΖΝΧ: 100%

6.3.4.5. Δεδομένα για σύστημα ηλιακών συλλεκτών

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 I (Χώροι εκθέσεων)	
Είδος ηλιακού συλλέκτη	Επιλεκτικός
Χρήση ηλιακού συλλέκτη για: <input checked="" type="checkbox"/> ΖΝΧ <input type="checkbox"/> Θέρμανση χώρων	
Βαθμός ηλιακής αξιοποίησης για ζεστό νερό χρήσης (%):	35
Βαθμός ηλιακής αξιοποίησης για θέρμανση χώρων (%):	-
Εμβαδόν επιφάνειας ηλιακών συλλεκτών (m ²):	12.0
Κλίση τοποθέτησης ηλιακών συλλεκτών (°):	40
Προσανατολισμός ηλιακών συλλεκτών (°):	180
Συντελεστής σκίασης F-s:	1.00

6.3.4.6. Δεδομένα για σύστημα φωτισμού

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 I (Χώροι εκθέσεων) 30500.0 Για φωτιστική δραστηριότητα 65lm/W και Στάθμη φωτισμού 200.0Lux		
Περιοχή φυσικού φωτισμού (%)	39.9	
Συντελεστής αυτοματισμού ελέγχου φυσικού φωτισμού, F _D	1.0	Χειροκίνητος έλεγχος φωτισμού
Συντελεστής αυτοματισμού ανίχνευσης κίνησης, F _o	1.0	
Χρόνος χρήσης φυσικού φωτισμού (h) _o	1820	Καθορισμένο από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.
Χρόνος χρήσης τεχνητού φωτισμού (h) _o	364	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. Δεδομένα κτηρίου αναφοράς

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. 20701-1/2014.

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. 20701-1/2014 (παράγραφος 1.2) είναι οι εξής:

Πηγή ενέργειας	Συντελεστής μετατροπής σε πρωτογενή ενέργεια	Ελκυσόμενοι ρύποι ανά μονάδα ενέργειας (kgCO ₂ /kW)
Φυσικό αέριο	1,05	0,196
Πετρέλαιο θέρμανσης	1,10	0,264
Ηλεκτρική ενέργεια	2,90	0,989
Υγραέριο	1,05	0,238
Βιομάζα	1,00	---
Τηλεθέρμανση από Δ.Ε.Η.	0,70	0,347

Η αυξημένη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας επιβαρύνει σημαντικά την τελική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας στο κτήριο, καθώς και την έκλυση αερίων ρύπων, σύμφωνα με τους συντελεστές μετατροπής πρωτογενούς ενέργειας.

7.1. ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Το υπό μελέτη τμήμα έχει χρήση "Χώροι εκθέσεων" και τα απαιτούμενα φορτία για θέρμανση και ψύξη δίδονται στον πίνακα 7.1.

Στα φορτία αυτά περιλαμβάνονται και τα φορτία αερισμού για κάθε εποχή.

Πίνακας 7.1. Απαιτούμενα φορτία θέρμανσης ψύξης τμήματος κτηρίου

Χρήση: Χώροι εκθέσεων

Απαιτούμενα φορτία θέρμανσης/ψύξης (kWh/m ²)													
Μήνες	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝ

Θέρμανση	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	7.50	17.20	19.00	19.00	7.90	0.00	0.00	0.00	70.60
Ζεστό νερό χρήσης	0.40	0.40	0.40	0.30	0.30	0.20	0.20	0.20	0.20	0.30	0.30	0.40	3.70

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

Πίνακας 7.2. Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά τελική χρήση

Χρήση: Χώροι εκθέσεων

Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά τελική χρήση (kWh/m ²)													
Μήνες	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝ
Θέρμανση	3.90	3.50	3.90	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	3.70	3.90	20.30
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ψύξη	0.00	0.00	0.00	0.00	3.80	10.20	11.30	11.30	4.10	0.00	0.00	0.00	40.70
ZNX	0.40	0.40	0.40	0.30	0.20	0.20	0.10	0.10	0.20	0.30	0.30	0.40	3.40
Ηλιακή ενέργεια για ZNX	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	1.30
Φωτισμός	1.10	1.00	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	13.40
Φωτοβολταϊκά	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σύνολο	5.50	5.00	5.40	2.50	5.10	11.50	12.60	12.60	5.30	1.60	5.10	5.40	77.70

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

Πίνακας 7.3. Κατανάλωση ανά καύσιμο - "Χώροι εκθέσεων"

Χρήση: Χώροι εκθέσεων

Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	
Ηλεκτρισμός	77.7
Ηλιακή ενέργεια	1.3
Γεωθερμία	0.0
Σύνολο	77.7

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

Πίνακας 7.4. Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση

Χρήση: Χώροι εκθέσεων

Τελική χρήση	Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)	
	Κτήριο αναφοράς	Εξεταζόμενο κτήριο
Θέρμανση	87.9	58.7
Ψύξη	115.5	118.0
ZNX	4.5	9.7
Φωτισμός	43.4	38.9
Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ	0.0	0.0
Σύνολο	251.4	225.4

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

Πίνακας 7.5. Κατανάλωση ενέργειας και έκλυση αερίων ρύπων ανά καύσιμο

Χρήση: Χώροι εκθέσεων

Τελική χρήση	Κατανάλωση ενέργειας (kWh/m ²)	Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m ²)
Ηλεκτρισμός	77.7	76.0
Ηλιακή ενέργεια	1.3	0.0
Γεωθερμία	0.0	0.0

7.2. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΧΡΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των υπολογισμών για την ανηγμένη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (πίνακας 7.4) του τμήματος του υπο μελέτη κτηρίου, φαίνεται να ανήκει στην κατηγορία Β (βλ. επόμενο σχήμα σχήμα).

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

ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ

A+ EP ≤ 0.33	
A 0.33 RR < EP ≤ 0.50 RR	
B+ 0.50 RR < EP ≤ 0.75 RR	
B 0.75 RR < EP ≤ 1.00 RR	B
Γ 1.00 RR < EP ≤ 1.41 RR	225.40 kWh/m ²
Δ 1.41 RR < EP ≤ 1.82 RR	
Ε 1.82 RR < EP ≤ 2.27 RR	
Ζ 2.27 RR < EP ≤ 2.73 RR	
Η 2.73 RR < EP	

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΔΗΜΟΣ ΠΑΤΡΕΩΝ Δ/ΝΣΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ ΔΟΜΗΣΗΣ

Παρατίθεται μόνο ως προς την πληρότητα των στοιχείων και όχι ως προς το περιεχόμενο.

13 ΣΕΠ. 2017

Κατασάτη Αλεξάνδρα
Μηχανολόγος Μηχανικός Τ.Ε.

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ

ΦΑΛΛΙΕΡΗΣ Α. ΧΡΗΣΤΟΣ
Τοπογράφος Μηχανικός
ΠΕΣΑ' Βαθμό

Αρβιγοπούλου Σωφ
Αρχιτέκτονας
ΚΜΧ.

ΔΑΡΣΙΝΟΣ Δ. ΑΛΑΞΙΔΗΣ
ΔΙΠΛ. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΔΗΜΟΥ ΠΑΤΡΕΩΝ
ΤΗΛ. 2670966280

Ενεργειακή κατάταξη τμήματος κτηρίου

8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ, ΠΡΟΤΥΠΑ, ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

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

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

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

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

Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2014, «Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτηρίων και την έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης» Γ' Έκδοση.

Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2014, «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων» Β' 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. ΕΝΑΚ 2
Σχέδια σκιασμού από προβόλους και πλευρικά σκίαστρα.	Αρ.Σχ. ΕΝΑΚ 3-5
Σχέδια γωνιών σκιασμού ανοιγμάτων από μακρινά εμπόδια, προβόλους και πλευρικά σκίαστρα.	Αρ.Σχ. ΕΝΑΚ 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	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών

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

ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	
Ελάχιστες απαιτήσεις για νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια.	Εφαρμογή στο υπό μελέτη κτήριο.
Σε κάθε κεντρική κλιματιστική μονάδα (Κ.Κ.Μ.), με παροχή ναπού αέρα $\geq 60\%$ της ονομαστικής παροχής, εφαρμόζεται ανάκτηση θερμότητας σε ποσοστό τουλάχιστον 50%	Παράγραφος 5.1.3.
Όλα τα δίκτυα διανομής (νερού ή άλλου μέσου) της κεντρικής θέρμανσης ή της εγκατάστασης ψύξης ή	Παράγραφοι 5.1.1, 5.1.2, 5.1.3. και 5.2

του συστήματος ZNX, διαθέτουν θερμομόνωση σύμφωνα με σχετική Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2014.	
Οι αεραγωγοί διανομής κλιματιζόμενου αέρα (προσαγωγής και ανακυκλοφορίας) διαθέτουν θερμομόνωση σύμφωνα με σχετική ΤΟΤΕΕ 20701-1/2014.	Παράγραφος 5.1.3.
Τα δίκτυα διανομής θερμού και ψυχρού μέσου διαθέτουν σύστημα αντιστάθμισης θερμοκρασίας (ή άλλο ισοδύναμο) για την αποδοτική αντιμετώπιση των μερικών φορτίων. Εάν υπάρχουν μεταβλητά φορτία δικτύου χρησιμοποιούνται συστήματα προσαρμογής του υδραυλικού σημείου λειτουργίας (π.χ. κυκλοφορητές μεταβλητής ικανότητας Δν-ρ)	Παράγραφοι 5.1.1. και 5.1.2.
Σε περίπτωση μεγάλου κυκλώματος ανακυκλοφορίας ZNX, εφαρμόζεται κυκλοφορία με σταθερό Δρ και κυκλοφορητή με ρύθμιση στροφών βάση της ζήτησης σε ZNX.	Παράγραφος 5.2
Κάλυψη μέρους των αναγκών σε ζεστό νερό χρήσης από ηλιοθερμικά συστήματα. Το ελάχιστο ποσοστό του ηλιακού μεριδίου σε ετήσια βάση καθορίζεται σε 60%. 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 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.	Παράγραφος 5.3.
Όπου απαιτείται κατανομή δαπανών, επιβάλλεται αυτονομία θέρμανσης και ψύξης.	Παράγραφος 5.1.1.
Όπου απαιτείται κατανομή δαπανών για τη θέρμανση χώρων, καθώς επίσης και σε κεντρικά συστήματα παραγωγής ZNX, εφαρμόζεται θερμιδομέτρηση	Παράγραφος 5.1.1.
Σε όλα τα κτήρια απαιτείται θερμοστατικός έλεγχος της θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου ανά ελεγχόμενη θερμική ζώνη κτηρίου	Παράγραφος 5.1.1.
Σε όλα τα κτήρια του τριτογενή τομέα απαιτείται η εγκατάσταση κατάλληλου εξοπλισμού αντιστάθμισης της άεργου ισχύος των ηλεκτρικών τους καταναλώσεων, για την αύξηση του συντελεστή ισχύος τους (συνφ) σε επίπεδο κατ' ελάχιστο 0,95.	Παράγραφος 5.4.

ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΗΡΙΟΥ	
Ελάχιστες απαιτήσεις για νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια	Εφαρμογή στο υπό μελέτη κτήριο
Μελέτη τεχνικής, οικονομικής και περιβαλλοντικής	

σκοπιμότητας	
Το κτήριο κατατάσσεται στην ενεργειακή κατηγορία Β (κτήριο αναφοράς) ή σε καλύτερη	Παράγραφοι 7.3 και 7.4
Το κτήριο έχει μικρότερη ή ίση μέση ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας από το κτήριο αναφοράς.	Παράγραφοι 7.1. και 7.2.

ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

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

ΕΛΛΗΜΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
 ΔΗΜΟΣ ΠΑΤΡΕΩΝ Δ/ΝΣΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ ΔΟΜΗΣΗΣ
 Θεωρείται μόνο ως προς τη πληρότητα των στοιχείων
 και όχι ως προς το περιεχόμενο.
 Πάτρα..... 13 ΣΕΠ 2017

Κατσαίτη Αλεξάνδρα
 Μηχανολόγος Μηχανικός Τ.Ε.
 με βαθμό Α

ΦΑΛΛΙΕΡΟΣ Α. ΧΡΗΣΤΟΣ
 Τοπογράφος Μηχανικός
 ΠΕΕ/Α βαθμό

Ο μηχανικός

Δερβιοπούλου Ελάν
 Αρχιτέκτονας Μηχ.
 Α.ΣΟΧ

ΔΑΡΣΙΝΟΣ Δ. ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ
 ΔΙΠΛ. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
 ΔΗΜΟΥ ΠΑΤΡΕΩΝ
 ΤΗΛ. 2610.966.280