

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
Υπολογισμός Ενεργειακών Καταναλώσεων

Εργοδότης	: Δήμος Μαλεβιζίου
Έργο	: Βιοκλιματικός Εκσυγχρονισμός και Αλλαγή Χρήσης διώροφου κτιρίου νομίμως υφιστάμενου, από Αποθήκη σε Κτίριο Πολιτισμού
Θέση	: Ο.Τ. 218, ΟΔΟΣ ΚΟΝΔΥΛΑΚΗ, εντός του εγκεκριμένου σχεδίου πόλεως Γαζίου, Δήμου Μαλεβιζίου, Νομού Ηρακλείου.
Ημερομηνία	: ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2019

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

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

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

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

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

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

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

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

Στοιχεία Κτιρίου

Πόλη	Ηράκλειο
Αριθμός Θερμικών Ζωνών	1
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1 - 15)	2
Τυπικό Ύψος Επιπέδου (m)	3
Κλιματική Ζώνη	ΖΩΝΗ Α
Γωνία Περιστροφής	0
Υψόμετρο μεγαλύτερο των 500m	ΟΧΙ
Χρήση Κτιρίου	Αίθουσες πολλαπλών χρήσεων
Τύπος κατασκευής	Φέρων οργ. από σκυρόδεμα και στοιχεία πλήρωσης από διάτρητες οπτόπλινθους
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	1
Βάθος δαπέδου στο έδαφος (m)	
Περίμετρος κτιρίου (m)	58.95
Τύπος μελέτης/επιθεώρησης	2
Περίοδος έκδοσης οικοδομικής άδειας	3
Θερμομονωτική προστασία	2
Επιθυμητό συνολικό εμβαδό (m²)	
Επιθυμητός συνολικός όγκος (m³)	
Τμήμα κτιρίου	
Μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής U_{m} όπως προκύπτει από υπολογισμούς (για κτήρια πριν τον Κανονισμό Θερμομόνωσης)	

***** ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ *****

ΖΩΝΗ 1

Συντελεστής διόρθωσης θέρμανσης $f_{BAC,h}$: 1.00

Συντελεστής διόρθωσης ψύξης $f_{BAC,c}$: 1.00

Συντελεστής BEMS ηλεκτρ: 1.00

Λαμβάνεται μονάδα αερισμού με παροχή (θέρμανση) 4.440 m³/s και συντελεστή ανακυκλοφορίας 0.000

Λαμβάνεται μονάδα αερισμού με παροχή (ψύξη) 4.440 m³/s και συντελεστή ανακυκλοφορίας 0.000

$C_m = 280000.00$

ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Η απόδοση Σ.Θ. 1 λαμβάνεται 5.7

Λαμβάνεται συντελεστής θερμικών απωλειών διανομής από πίνακες = 0.97

Υπολογίζεται βαθμός απόδοσης τερματικών μονάδων (εκπομπής θερμότητας) από πίνακες = 0.94

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

ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Υπολογίζεται βαθμός απόδοσης τερματικών μονάδων = 0.96

Λαμβάνεται EER (Σύστημα ψύξης 1) = 2.81

ΣΥΣΤΗΜΑ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ

Το ημερήσιο φορτίο V_d υπολογίζεται ίσο με 0.00 l/ημέρα

ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Ισχύς φωτισμού ασφαλείας: 1kWh/m²

Ισχύς φωτισμού: 3.3 W/m²

Επιφάνεια φυσικού φωτισμού: 0 h

Ώρες λειτουργίας ημέρας: 1248 h

Ώρες λειτουργίας νύκτας: 936 h

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

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

PCYRE88DR8DA7NEI) σύμφωνα

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

1Α. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

- 1.Πόλη
- 2.Ζώνη

Ηράκλειο
Α

1Β. ΕΙΔΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

1.Επιφάνεια οροφών σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	:	477.700 m ²
2.Επιφάνεια εξωτερικών τοίχων σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	:	392.975 m ²
3.Επιφάνεια δαπέδων σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	:	63.280 m ²
4.Επιφάνεια οροφών σε επαφή με κλειστούς ΜΘΧ	:	0.000 m ²
5.Επιφάνεια τοίχων σε επαφή με κλειστούς ΜΘΧ	:	30.780 m ²
6.Επιφάνεια δαπέδων σε επαφή με κλειστούς ΜΘΧ	:	19.240 m ²
7.Επιφάνεια οροφών σε επαφή με το έδαφος	:	0.000 m ²
8.Επιφάνεια τοίχων σε επαφή με το έδαφος	:	121.174 m ²
9.Επιφάνεια δαπέδων σε επαφή με το έδαφος	:	395.200 m ²
10.Επιφάνεια κουφωμάτων σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	:	164.940 m ²
11.Επιφάνεια κουφωμάτων χωρίς υαλοπίνακα σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	:	0.000 m ²
12.Επιφάνεια γυάλινων προσόψεων μη ανοιγόμενων ή μερικώς ανοιγόμενων σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	:	31.675 m ²
13.Επιφάνεια κουφωμάτων σε επαφή με ΜΘΧ	:	1.980 m ²
14.Επιφάνεια κουφωμάτων χωρίς υαλοπίνακα σε επαφή με ΜΘΧ	:	0.000 m ²
15.Επιφάνεια γυάλινων προσόψεων μη ανοιγόμενων ή μερικώς ανοιγόμενων σε επαφή με ΜΘΧ	:	0.000 m ²

1Γ. ΜΕΣΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΚΤΙΡΙΟΥ U = 0.593 W/m²K**1Δ. ΜΕΓΙΣΤΗ ΕΠΙΤΡΕΠΤΗ ΤΙΜΗ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ U_m = 1.110 W/m²K**

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

1Ε. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΣΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΚΤΙΡΙΟΥ U

Ζώνη 1

Είδος Επιφ.	Προσαν.	Γειτνιάζων	Επιφάνεια F	Συντελ. U	b	bXUxF
T6	181	ΦΕ	1.890	0.300	1.000	0.567
T6	181	ΕΠ	15.350	0.293	1.000	4.498
A3	181	ΕΠ	6.240	1.996	1.000	12.455
A4	181	ΕΠ	9.240	1.961	1.000	18.120
A5	181	ΕΠ	5.760	2.100	1.000	12.096
A6	181	ΕΠ	6.000	2.001	1.000	12.006
A7	181	ΕΠ	2.484	2.100	1.000	5.216
T7	181	ΕΠ	0.310	0.471	1.000	0.146
T7	181	ΕΠ	1.860	0.471	1.000	0.876
T7	181	ΕΠ	4.805	0.471	1.000	2.263
T7	181	ΕΠ	1.860	0.471	1.000	0.876
T5	181	ΦΕ	0.063	0.300	1.000	0.019
T5	181	ΕΠ	1.797	0.306	1.000	0.550
T7	181	ΕΠ	13.020	0.471	1.000	6.132
T3	181	ΦΕ	3.720	0.600	1.000	2.232
T4	181	ΦΕ	10.888	0.240	1.000	2.613
T4	181	ΕΠ	8.647	0.220	1.000	1.902
T5	181	ΦΕ	0.114	0.270	1.000	0.031
T5	181	ΕΠ	1.126	0.306	1.000	0.345
T5	181	ΦΕ	2.289	0.230	1.000	0.526
T5	181	ΕΠ	0.966	0.306	1.000	0.296
T5	181	ΕΠ	5.075	0.306	1.000	1.553
T5	181	ΦΕ	0.030	0.300	1.000	0.009
T5	181	ΕΠ	0.320	0.306	1.000	0.098
T3	181	ΦΕ	1.550	0.395	1.000	0.612
E1	E	ΜΟΧ	20.628	0.590	0.500	6.085
E2	E	ΜΟΧ	3.755	0.792	0.500	1.487
E2	E	ΜΟΧ	1.860	0.792	0.500	0.737
E2	E	ΜΟΧ	0.310	0.792	0.500	0.123
A1	E	ΜΟΧ	1.980	5	0.500	4.950
T3	E	ΜΟΧ	1.502	0.580	0.500	0.436
E1	E	ΜΟΧ	0.234	0.590	0.500	0.069
E2	E	ΜΟΧ	0.340	0.792	0.500	0.135
E2	E	ΜΟΧ	2.015	0.792	0.500	0.798
T3	E	ΜΟΧ	0.136	0.580	0.500	0.039
T3	46	ΦΕ	31.445	0.390	1.000	12.264
T3	46	ΕΠ	25.705	0.580	1.000	14.909
T3	46	ΦΕ	1.235	0.390	1.000	0.482
T3	46	ΕΠ	0.780	0.580	1.000	0.452
T3	46	ΦΕ	2.480	0.243	1.000	0.603
T3	46	ΦΕ	3.100	0.243	1.000	0.753
T2	46	ΦΕ	0.620	0.243	1.000	0.151
T3	46	ΦΕ	3.440	0.600	1.000	2.064
T1	1	ΦΕ	49.970	0.230	1.000	11.493
T1	1	ΕΠ	17.300	0.330	1.000	5.709
T2	1	ΟΚ	1.705	0.581	1.000	0.991
T2	1	ΟΚ	3.100	0.581	1.000	1.801
T2	1	ΟΚ	1.860	0.581	1.000	1.081
T2	1	ΟΚ	3.565	0.581	1.000	2.071
T2	1	ΟΚ	1.860	0.581	1.000	1.081
T2	1	ΟΚ	2.170	0.581	1.000	1.261
T3	1	ΦΕ	5.260	0.290	1.000	1.525

T1	1	ΕΠ	3.720	0.330	1.000	1.228
T2	1	ΕΠ	0.310	0.581	1.000	0.180
T2	1	ΕΠ	0.910	0.581	1.000	0.529
T3	1	ΦΕ	0.260	0.600	1.000	0.156
T1	336	ΕΠ	0.000	0.330	1.000	0.000
T2	336	ΕΠ	1.240	0.581	1.000	0.720
T2	336	ΕΠ	0.280	0.581	1.000	0.163
T3	336	ΦΕ	0.080	0.600	1.000	0.048
T6	246	ΕΠ	2.390	0.293	1.000	0.700
A2	246	ΕΠ	9.390	1.960	1.000	18.404
T7	246	ΕΠ	1.860	0.471	1.000	0.876
T2	246	ΕΠ	1.860	0.581	1.000	1.081
T7	246	ΕΠ	3.500	0.471	1.000	1.649
T3	246	ΦΕ	1.000	0.600	1.000	0.600
T6	246	ΕΠ	16.740	0.293	1.000	4.905
T7	246	ΕΠ	3.780	0.471	1.000	1.780
T3	246	ΦΕ	1.080	0.600	1.000	0.648
T6	246	ΕΠ	6.510	0.293	1.000	1.907
T7	246	ΕΠ	1.860	0.471	1.000	0.876
T7	246	ΕΠ	1.860	0.471	1.000	0.876
T7	246	ΕΠ	2.310	0.471	1.000	1.088
T3	246	ΦΕ	0.660	0.600	1.000	0.396
Δ3		ΦΕ	395.200	0.180	1.000	71.136
O2		ΕΠ	10.500	0.380	1.000	3.990
T1	46	ΕΠ	36.690	0.330	1.000	12.108
A15	46	ΕΠ	0.450	2.100	1.000	0.945
A16	46	ΕΠ	0.517	2.100	1.000	1.087
A16	46	ΕΠ	0.517	2.100	1.000	1.087
A16	46	ΕΠ	0.517	2.100	1.000	1.087
A16	46	ΕΠ	0.517	2.100	1.000	1.087
A16	46	ΕΠ	0.517	2.100	1.000	1.087
T9	46	ΕΠ	1.370	0.554	1.000	0.759
T9	46	ΕΠ	2.192	0.554	1.000	1.214
T9	46	ΕΠ	2.740	0.554	1.000	1.518
T2	46	ΕΠ	0.548	0.581	1.000	0.318
T2	46	ΕΠ	12.070	0.581	1.000	7.013
T9	46	ΕΠ	3.400	0.554	1.000	1.884
T1	1	ΟΚ	25.758	0.330	1.000	8.500
T2	1	ΟΚ	1.507	0.581	1.000	0.876
T2	1	ΟΚ	2.740	0.581	1.000	1.592
T2	1	ΟΚ	1.644	0.581	1.000	0.955
T2	1	ΟΚ	8.201	0.581	1.000	4.764
T9	1	ΟΚ	2.310	0.554	1.000	1.280
T1	1	ΟΚ	26.848	0.330	1.000	8.860
T2	1	ΟΚ	3.151	0.581	1.000	1.831
T2	1	ΟΚ	1.644	0.581	1.000	0.955
T2	1	ΟΚ	8.201	0.581	1.000	4.764
T9	1	ΟΚ	2.310	0.554	1.000	1.280
T1	1	ΟΚ	6.850	0.330	1.000	2.261
T2	1	ΟΚ	1.918	0.581	1.000	1.114
T2	1	ΟΚ	2.272	0.581	1.000	1.320
T9	1	ΟΚ	0.640	0.554	1.000	0.355
T1	1	ΕΠ	3.285	0.330	1.000	1.084
T9	1	ΕΠ	0.274	0.554	1.000	0.152
T2	1	ΕΠ	0.923	0.581	1.000	0.536
T9	1	ΕΠ	0.260	0.554	1.000	0.144
T6	336	ΕΠ	0.000	0.293	1.000	0.000
T9	336	ΕΠ	1.096	0.554	1.000	0.607

T7	336	ΕΠ	0.284	0.471	1.000	0.134
T9	336	ΕΠ	0.080	0.554	1.000	0.044
T6	246	ΕΠ	1.163	0.293	1.000	0.341
A2	246	ΕΠ	9.390	1.960	1.000	18.404
T9	246	ΕΠ	1.644	0.554	1.000	0.911
T9	246	ΕΠ	1.644	0.554	1.000	0.911
T7	246	ΕΠ	3.586	0.471	1.000	1.689
T9	246	ΕΠ	1.010	0.554	1.000	0.560
T8	181	ΕΠ	10.975	0.324	1.000	3.556
T9	181	ΕΠ	0.411	0.554	1.000	0.228
T9	181	ΕΠ	0.660	0.554	1.000	0.366
T8	271	ΕΠ	3.970	0.324	1.000	1.286
A8	271	ΕΠ	2.730	2.100	1.000	5.733
A9	271	ΕΠ	8.476	2.100	1.000	17.800
T9	271	ΕΠ	0.880	0.554	1.000	0.488
T6	336	ΕΠ	4.527	0.293	1.000	1.327
T9	336	ΕΠ	1.507	0.554	1.000	0.835
T9	336	ΕΠ	0.350	0.554	1.000	0.194
T6	251	ΕΠ	4.913	0.293	1.000	1.439
A13	251	ΕΠ	21.480	1.919	1.000	41.220
T9	251	ΕΠ	1.530	0.554	1.000	0.848
T6	162	ΕΠ	4.035	0.293	1.000	1.182
A17	162	ΕΠ	21.840	1.918	1.000	41.889
T9	162	ΕΠ	1.500	0.554	1.000	0.831
T6	181	ΕΠ	16.475	0.293	1.000	4.827
A10	181	ΕΠ	4.606	2.100	1.000	9.673
A11	181	ΕΠ	4.582	2.100	1.000	9.621
A12	181	ΕΠ	16.980	1.927	1.000	32.720
A18	181	ΕΠ	54.990	1.899	1.000	104.426
T9	181	ΕΠ	5.660	0.554	1.000	3.136
T6	51	ΕΠ	0.895	0.293	1.000	0.262
A2	51	ΕΠ	9.390	1.960	1.000	18.404
T9	51	ΕΠ	0.411	0.554	1.000	0.228
T9	51	ΕΠ	0.620	0.554	1.000	0.343
T6	136	ΕΠ	0.000	0.293	1.000	0.000
T9	136	ΕΠ	0.822	0.554	1.000	0.455
T7	136	ΕΠ	0.213	0.471	1.000	0.100
T9	136	ΕΠ	0.060	0.554	1.000	0.033
Δ2	Ε	ΜΟΧ	19.240	0.632	0.500	6.080
Ο1		ΕΠ	467.200	0.389	1.000	181.741
Ο3	Π	ΕΠ	63.280	0.423	1.000	26.767
ΣΥΝΟΛΟ			1698.944			888.974

Θερμικές Γέφυρες

Επιφ. 1	Επιφ. 2	Περιγραφή	Μήκος	Ψ	b	bxixΨ
A5	T6	ΥΠ - 1	1.92	0.050	1	0.096
A5	T6	ΥΠ - 1	1.92	0.050	1	0.096
A5	T6	ΛΠ - 1	3.00	0.050	1	0.150
A5	T6	ΛΠ - 1	3.00	0.050	1	0.150
A7	T6	ΥΠ - 1	0.92	0.050	1	0.046
A7	T6	ΥΠ - 1	0.92	0.050	1	0.046
A7	T6	ΛΠ - 1	2.70	0.050	1	0.135
A7	T6	ΛΠ - 1	2.70	0.050	1	0.135
T7		ΕΔ - 1	0.100	0.000	1	0.000
T7		ΔΦ - 9	0.100	0.250	1	0.025
T7		ΟΕ - 1	0.600	0.050	1	0.030
T7		ΔΦ - 9	0.600	0.250	1	0.150

T7		ΟΕ - 1	1.550	0.050	1	0.077
T7		ΔΦ - 9	1.550	0.250	1	0.387
T7		ΟΕ - 1	0.600	0.050	1	0.030
T7		ΔΦ - 9	0.600	0.250	1	0.150
T5		ΟΕ - 1	0.600	0.050	1	0.030
T5		ΔΦ - 9	0.600	0.250	1	0.150
T6	Ο1	ΟΕ - 2	15.16	0.050	1	0.758
T6	Δ1	ΔΦ - 15	15.16	-0.05	1	-0.758
T5		ΟΕ - 1	0.400	0.050	1	0.020
T5		ΔΦ - 9	0.400	0.250	1	0.100
T5		ΟΕ - 1	1.050	0.050	1	0.052
T5		ΔΦ - 9	1.050	0.250	1	0.262
T4	Ο1	ΟΕ - 2	6.29	0.050	1	0.315
T4	Δ1	ΔΦ - 15	6.29	-0.05	1	-0.315
T3		ΕΔ - 5 (1/2)	0.650	0.550	1	0.357
T3		ΔΦ - 16	0.650	-0.05	1	-0.032
T3		ΕΔ - 5 (1/2)	0.800	0.550	1	0.440
T3		ΔΦ - 16	0.800	-0.05	1	-0.040
T3		ΕΔ - 5 (1/2)	1.000	0.550	1	0.550
T3		ΔΦ - 16	1.000	-0.05	1	-0.050
T2		ΕΔ - 5 (1/2)	0.200	0.550	1	0.110
T2		ΔΦ - 16	0.200	-0.05	1	-0.010
T3	Ο1	ΕΔ - 20 (1/2)	14.56	0.500	1	7.280
T3	Δ1	ΔΦ - 15	14.56	-0.05	1	-0.728
T2		ΕΔ - 5 (1/2)	0.550	0.550	1	0.303
T2		ΔΦ - 16	0.550	-0.05	1	-0.028
T2		ΕΔ - 5 (1/2)	1.000	0.550	1	0.550
T2		ΔΦ - 16	1.000	-0.05	1	-0.050
T2		ΕΔ - 5 (1/2)	0.600	0.550	1	0.330
T2		ΔΦ - 16	0.600	-0.05	1	-0.030
T2		ΕΔ - 5 (1/2)	1.150	0.550	1	0.633
T2		ΔΦ - 16	1.150	-0.05	1	-0.057
T2		ΕΔ - 5 (1/2)	0.600	0.550	1	0.330
T2		ΔΦ - 16	0.600	-0.05	1	-0.030
T2		ΕΔ - 5 (1/2)	0.700	0.550	1	0.385
T2		ΔΦ - 16	0.700	-0.05	1	-0.035
T1	Ο1	ΕΔ - 7 (1/2)	21.68	0.475	1	10.298
T1	Δ1	ΔΦ - 15	21.68	-0.05	1	-1.084
T2		ΕΔ - 5 (1/2)	0.100	0.550	1	0.055
T2		ΔΦ - 16	0.100	-0.05	1	-0.005
T1	Ο1	ΕΔ - 7 (1/2)	1.21	0.475	1	0.575
T1	Δ1	ΔΦ - 15	1.21	-0.05	1	-0.060
T2		ΕΔ - 5 (1/2)	0.400	0.550	1	0.220
T2		ΔΦ - 16	0.400	-0.05	1	-0.020
T1	Ο1	ΕΔ - 8 (1/2)	0.00	0.425	1	0.000
T1	Δ1	ΔΦ - 15	0.00	-0.05	1	-0.000
T7		ΕΔ - 1	0.600	0.000	1	0.000
T7		ΔΦ - 9	0.600	0.250	1	0.150
T2		ΕΔ - 5 (1/2)	0.600	0.550	1	0.330
T2		ΔΦ - 16	0.600	-0.05	1	-0.030
T6	Ο1	ΕΔ - 8 (1/2)	3.82	0.425	1	1.624
T6	Δ1	ΔΦ - 15	3.82	-0.05	1	-0.191
T6	Ο1	ΔΣ - 40	5.41	0.500	1	2.705
T6	Δ1	ΔΦ - 15	5.41	-0.05	1	-0.271
T7		ΕΔ - 1	0.600	0.000	1	0.000
T7		ΔΦ - 9	0.600	0.250	1	0.150
T7		ΕΔ - 1	0.600	0.000	1	0.000
T7		ΔΦ - 9	0.600	0.250	1	0.150

T6	O1	ΕΔ - 8 (1/2)	2.08	0.425	1	0.884
T6	Δ1	ΔΦ - 15	2.08	-0.05	1	-0.104
T7		ΣΣ - 1	3.100	0.000	1	0.000
T7		ΣΣ - 1	3.100	0.000	1	0.000
T7		ΣΣ - 1	3.100	0.000	1	0.000
T7		ΣΣ - 1	3.100	0.000	1	0.000
T7		ΣΣ - 1	3.100	0.000	1	0.000
T7		ΣΣ - 1	3.100	0.000	1	0.000
T7		ΣΣ - 1	3.100	0.000	1	0.000
T7		ΣΣ - 1	3.100	0.000	1	0.000
T5		ΣΣ - 1	3.100	0.000	1	0.000
T5		ΣΣ - 1	3.100	0.000	1	0.000
T5		ΣΣ - 1	3.100	0.000	1	0.000
T5		ΣΣ - 1	3.100	0.000	1	0.000
T3		ΣΣ - 15	3.100	0.100	1	0.310
T3		ΣΣ - 15	3.100	0.100	1	0.310
T3		ΣΣ - 15	3.100	0.100	1	0.310
T3		ΣΣ - 15	3.100	0.100	1	0.310
T2		ΣΣ - 15	3.100	0.100	1	0.310
T2		ΣΣ - 15	3.100	0.100	1	0.310
T2		ΣΣ - 15	3.100	0.100	1	0.310
T2		ΣΣ - 15	3.100	0.100	1	0.310
T2		ΣΣ - 15	3.100	0.100	1	0.310
T2		ΣΣ - 15	3.100	0.100	1	0.310
T2		ΣΣ - 15	3.100	0.100	1	0.310
T2		ΣΣ - 15	3.100	0.100	1	0.310
T2		ΣΣ - 15	3.100	0.100	1	0.310
T2		ΣΣ - 15	3.100	0.100	1	0.310
T2		ΣΣ - 15	3.100	0.100	1	0.310
T2		ΣΣ - 15	3.100	0.100	1	0.310
T2		ΣΣ - 15	3.100	0.100	1	0.310
T2		ΣΣ - 3	3.100	0.250	1	0.775
T2		ΣΣ - 3	3.100	0.250	1	0.775
T7		ΣΣ - 1	3.100	0.000	1	0.000
T7		ΣΣ - 1	3.100	0.000	1	0.000
T7		ΣΣ - 1	3.100	0.000	1	0.000
T7		ΣΣ - 1	3.100	0.000	1	0.000
A15	T8	ΥΠ - 17	1.00	0.200	1	0.200
A15	T8	ΥΠ - 17	1.00	0.200	1	0.200
A15	T8	ΛΠ - 17	0.45	0.150	1	0.068
A15	T8	ΛΠ - 17	0.45	0.150	1	0.068
A16	T8	ΥΠ - 17	1.15	0.200	1	0.230
A16	T8	ΥΠ - 17	1.15	0.200	1	0.230
A16	T8	ΛΠ - 17	0.45	0.150	1	0.068
A16	T8	ΛΠ - 17	0.45	0.150	1	0.068
A16	T8	ΥΠ - 17	1.15	0.200	1	0.230
A16	T8	ΥΠ - 17	1.15	0.200	1	0.230
A16	T8	ΛΠ - 17	0.45	0.150	1	0.068
A16	T8	ΛΠ - 17	0.45	0.150	1	0.068
A16	T8	ΥΠ - 17	1.15	0.200	1	0.230
A16	T8	ΥΠ - 17	1.15	0.200	1	0.230
A16	T8	ΛΠ - 17	0.45	0.150	1	0.068
A16	T8	ΛΠ - 17	0.45	0.150	1	0.068
A16	T8	ΥΠ - 17	1.15	0.200	1	0.230
A16	T8	ΥΠ - 17	1.15	0.200	1	0.230
A16	T8	ΛΠ - 17	0.45	0.150	1	0.068
A16	T8	ΛΠ - 17	0.45	0.150	1	0.068
A16	T8	ΥΠ - 17	1.15	0.200	1	0.230
A16	T8	ΥΠ - 17	1.15	0.200	1	0.230

A16	T8	ΛΠ - 17	0.45	0.150	1	0.068
A16	T8	ΛΠ - 17	0.45	0.150	1	0.068
T9		ΔΣ - 25	0.500	0.650	1	0.325
T9		ΕΔ - 6 (1/2)	0.500	0.500	1	0.250
T9		ΔΣ - 25	0.800	0.650	1	0.520
T9		ΕΔ - 6 (1/2)	0.800	0.500	1	0.400
T9		ΔΣ - 25	1.000	0.650	1	0.650
T9		ΕΔ - 6 (1/2)	1.000	0.500	1	0.500
T2		ΔΣ - 25	0.200	0.650	1	0.130
T1	O1	ΔΣ - 27	14.49	0.650	1	9.418
T1	Δ1	ΕΔ - 6 (1/2)	14.49	0.500	1	7.245
T2		ΔΣ - 25	0.550	0.650	1	0.357
T2		ΔΣ - 25	1.000	0.650	1	0.650
T2		ΔΣ - 25	0.600	0.650	1	0.390
T1	O1	ΔΣ - 3	9.41	0.250	1	2.353
T1	Δ1	ΕΔ - 8 (1/2)	9.41	0.425	1	3.999
T2		ΔΣ - 25	1.150	0.650	1	0.747
T2		ΔΣ - 25	0.600	0.650	1	0.390
T1	O1	ΔΣ - 27	9.82	0.650	1	6.383
T1	Δ1	ΕΔ - 7 (1/2)	9.82	0.475	1	4.665
T2		ΔΣ - 25	0.700	0.650	1	0.455
T1	O1	ΔΣ - 27	2.46	0.650	1	1.599
T1	Δ1	ΕΔ - 7 (1/2)	2.46	0.475	1	1.168
T1	O1	ΔΣ - 3	1.21	0.250	1	0.302
T1	Δ1	ΕΔ - 8 (1/2)	1.21	0.425	1	0.514
T6	O1	ΔΣ - 3	0.00	0.250	1	0.000
T6	Δ1	ΕΔ - 8 (1/2)	0.00	0.425	1	0.000
T6	O1	ΔΣ - 3	3.86	0.250	1	0.965
T6	Δ1	ΕΔ - 8 (1/2)	3.86	0.425	1	1.641
T8	O1	ΔΣ - 11	3.18	0.600	1	1.908
T8	Δ1	ΔΥ - 8	3.18	1.050	1	3.339
A8	T6	ΥΠ - 1	1.05	0.050	1	0.052
A8	T6	ΥΠ - 1	1.05	0.050	1	0.052
A8	T6	ΛΠ - 1	2.60	0.050	1	0.130
A8	T6	ΛΠ - 1	2.60	0.050	1	0.130
A9	T6	ΥΠ - 1	3.26	0.050	1	0.163
A9	T6	ΥΠ - 1	3.26	0.050	1	0.163
A9	T6	ΛΠ - 1	2.60	0.050	1	0.130
A9	T6	ΛΠ - 1	2.60	0.050	1	0.130
T8	O1	ΔΣ - 11	4.39	0.600	1	2.634
T8	Δ1	ΔΥ - 8	4.39	1.050	1	4.609
T8	T8	ΣΓ - 1	3.45	0.050	1	0.173
T8	T8	ΣΓ - 1	3.45	0.050	1	0.173
T6	O1	ΔΣ - 11	1.16	0.600	1	0.696
T6	Δ1	ΔΥ - 8	1.16	1.050	1	1.218
T6	O1	ΔΣ - 2	7.64	0.250	1	1.910
T6	Δ1	ΔΠ - 30	7.64	-0.05	1	-0.382
T6	O1	ΔΣ - 2	7.52	0.250	1	1.880
T6	Δ1	ΔΠ - 30	7.52	-0.05	1	-0.376
A10	T6	ΥΠ - 1	1.88	0.050	1	0.094
A10	T6	ΥΠ - 1	1.88	0.050	1	0.094
A10	T6	ΛΠ - 1	2.45	0.050	1	0.123
A10	T6	ΛΠ - 1	2.45	0.050	1	0.123
A11	T6	ΥΠ - 1	1.87	0.050	1	0.094
A11	T6	ΥΠ - 1	1.87	0.050	1	0.094
A11	T6	ΛΠ - 1	2.45	0.050	1	0.123
A11	T6	ΛΠ - 1	2.45	0.050	1	0.123
T6	O1	ΔΣ - 2	28.31	0.250	1	7.077

T6	Δ1	ΔΠ - 30	28.31	-0.05	1	-1.416
T9		ΔΣ - 25	0.150	0.650	1	0.098
T9		ΕΔ - 6 (1/2)	0.150	0.500	1	0.075
T6	Ο1	ΔΣ - 3	2.94	0.250	1	0.735
T6	Δ1	ΔΠ - 30	2.94	-0.05	1	-0.147
T9		ΔΣ - 25	0.300	0.650	1	0.195
T9		ΕΔ - 6 (1/2)	0.300	0.500	1	0.150
T6	Ο1	ΔΣ - 3	0.00	0.250	1	0.000
T6	Δ1	ΕΔ - 8 (1/2)	0.00	0.425	1	0.000
T9		ΣΣ - 15	2.740	0.100	1	0.274
T9		ΣΣ - 15	2.740	0.100	1	0.274
T9		ΣΣ - 15	2.740	0.100	1	0.274
T9		ΣΣ - 15	2.740	0.100	1	0.274
T9		ΣΣ - 15	2.740	0.100	1	0.274
T9		ΣΣ - 15	2.740	0.100	1	0.274
T2		ΣΣ - 15	2.740	0.100	1	0.274
T2		ΣΣ - 15	2.740	0.100	1	0.274
T2		ΣΣ - 15	2.740	0.100	1	0.274
T2		ΣΣ - 15	2.740	0.100	1	0.274
T2		ΣΣ - 15	2.740	0.100	1	0.274
T2		ΣΣ - 15	2.740	0.100	1	0.274
T2		ΣΣ - 15	2.740	0.100	1	0.274
T2		ΣΣ - 15	2.740	0.100	1	0.274
T2		ΣΣ - 15	2.740	0.100	1	0.274
T2		ΣΣ - 15	2.740	0.100	1	0.274
T2		ΣΣ - 15	2.740	0.100	1	0.274
T2		ΣΣ - 15	2.740	0.100	1	0.274
T2		ΣΣ - 15	2.740	0.100	1	0.274
T9		ΣΣ - 15	2.740	0.100	1	0.274
T9		ΣΣ - 15	2.740	0.100	1	0.274
T9		ΣΣ - 1	2.740	0.000	1	0.000
T9		ΣΣ - 1	2.740	0.000	1	0.000
T9		ΣΣ - 1	2.740	0.000	1	0.000
T9		ΣΣ - 1	2.740	0.000	1	0.000
E1		ΟΕ - 3	6.825	0.050	0.500	0.171
E1		ΔΥ - 3	6.825	0.050	0.500	0.171
E1		ΣΓ - 3	3.300	0.050	0.500	0.083
E1		ΣΓ - 3	3.300	0.050	0.500	0.083
A8	E1	ΥΠ - 7	0.90	0.550	0.500	0.247
A8	E1	ΛΠ - 7	2.20	0.000	0.500	0.000
A8	E1	ΛΠ - 7	2.20	0.000	0.500	0.000
E3		ΕΔ - 5 (1/2)	0.100	0.550	0.500	0.028
E3		ΔΦ - 16	0.100	-0.05	0.500	-0.003
E3		ΕΔ - 5 (1/2)	0.650	0.550	0.500	0.179
E3		ΔΦ - 16	0.650	-0.05	0.500	-0.016
E2		ΣΣ - 3	3.100	0.250	0.500	0.387
E2		ΣΣ - 3	3.100	0.250	0.500	0.387
E3		ΣΣ - 15	3.100	0.100	0.500	0.155
E3		ΣΣ - 15	3.100	0.100	0.500	0.155
ΣΥΝΟΛΟ						117.780

Σειριακός αριθμός μηχανής TEE: PCYRE88DR8DA7NEI - έκδοση: 1.31.1.9
4M-KENAK Version: 1.00, S/N: 43512456,
Αρ. έγκρισης: 1935/6.12.2010

Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών

Περιεχόμενα

1. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων	15
2. Υπολογισμός ισοδύναμων συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων σε επαφή με το έδαφος.....	31
3. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας διαφανών δομικών στοιχείων και εμβαδομετρήσεις.....	32
4. Κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία	35
5. Οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία	53
6. Διαφανή δομικά στοιχεία	55
7. Μη θερμαινόμενοι χώροι.....	56
8. Θερμογέφυρες	57
9. Υπολογισμός μέγιστου επιτρεπτού και πραγματοποιήσιμου U_{m} του κτιρίου.....	139
10. Υπολογισμός αθέλητου αερισμού	139

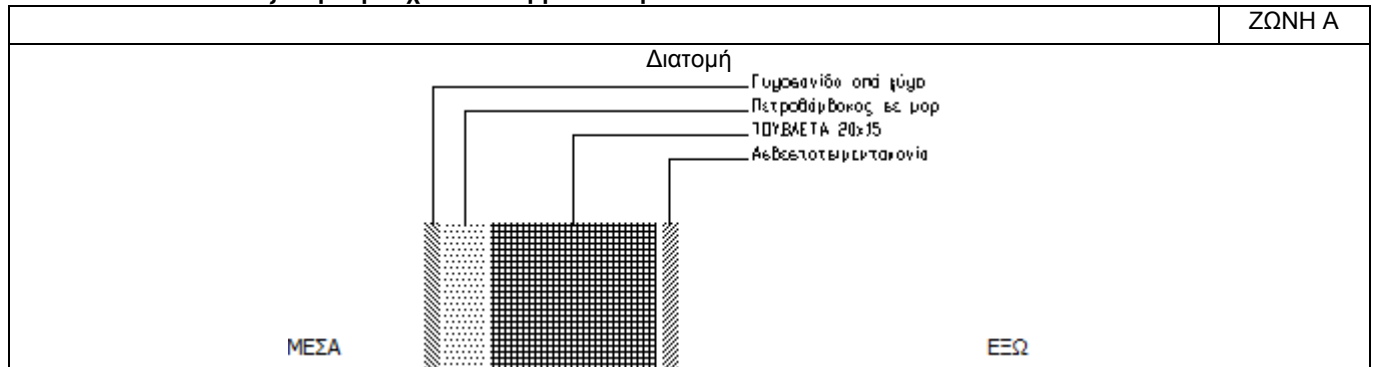
1. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός
συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου 1
Αριθμός φύλλου 1.1

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Εξωτερική τοιχοποιία θερμ. εσωτερικά



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 $(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$
1	Γυψοσανίδα από γύψο πυκνότητας	900	0.02	0.250	0.080
2	Πετροβάμβακας σε μορφή πλακών	50-18	0.05	0.037	1.351
3	ΤΟΥΒΛΕΤΑ 20x15	625	0.20	0.142	1.408
4	Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα	1900	0.02	1.000	0.020
5					
6					
7					
8					
			$\Sigma d=0.290$		$R_L=2.860$

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

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

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R_i	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	2.860
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R_a	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R_L	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	3.030

Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.330
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		U_{\max}	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.60

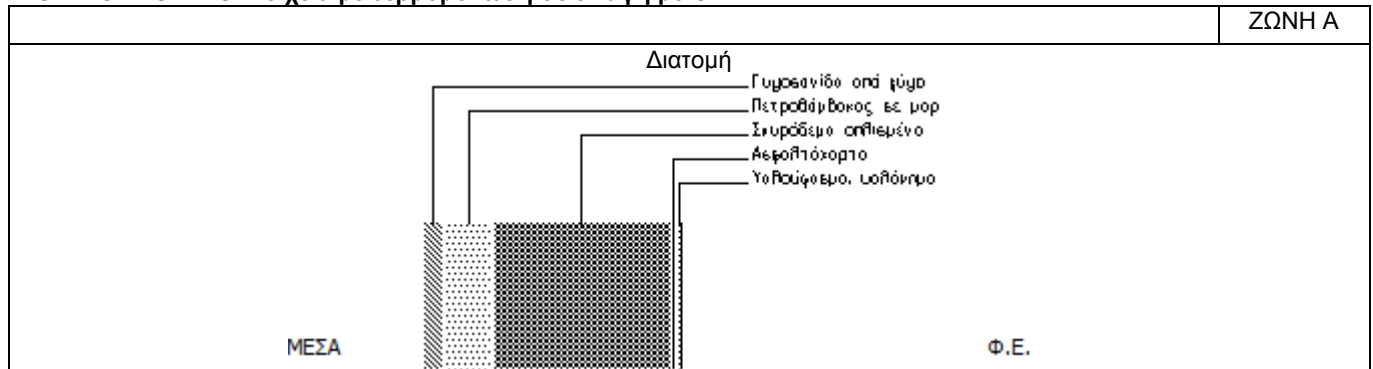
Πρέπει $U \leq U_{\max}$
ΙΣΧΥΕΙ

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός
 συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου 1
Αριθμός φύλλου 1.3

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Τοιχεία με θερμομόνωση σε επαφή με Φ.Ε.

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	Γυψοσανίδα από γύψο πυκνότητας	900	0.02	0.250	0.080
2	Πετροβάμβακας σε μορφή πλάκων	50-18	0.05	0.037	1.351
3	Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυ	2400	0.20	2.500	0.080
4	Ασφαλτόχαρτο	1100	0.003	0.190	0.016
5	Υαλούφασμα, υαλόνημα, γεωύφασμα	>140	0.003	0.045	0.067
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			Σd=0.276		R_L=1.594

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

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

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R _i	(m ² K)/W	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R _L	(m ² K)/W	1.594
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R _a	(m ² K)/W	0.00
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R _{oL}	(m ² K)/W	1.724

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m ² K)	0.580
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	U _{max}	W/(m ² K)	1.50

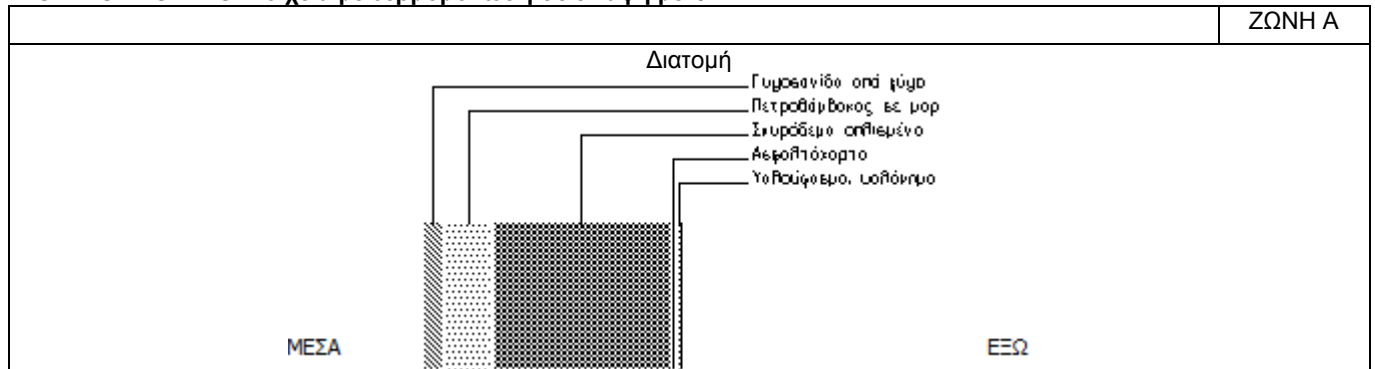
Πρέπει $U \leq U_{max}$
ΙΣΧΥΕΙ

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός
 συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου 1
Αριθμός φύλλου 1.3.2

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Τοιχεία με θερμομόνωση σε επαφή με Φ.Ε.

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	Γυψοσανίδα από γύψο πυκνότητας	900	0.02	0.250	0.080
2	Πετροβάμβακας σε μορφή πλάκων	50-18	0.05	0.037	1.351
3	Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυ	2400	0.20	2.500	0.080
4	Ασφαλτόχαρτο	1100	0.003	0.190	0.016
5	Υαλούφασμα, υαλόνημα, γεωύφασμα	>140	0.003	0.045	0.067
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			Σd=0.276		R_L=1.594

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	1.594
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R _a	(m ² K)/W	0.00
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R _L	(m ² K)/W	1.724

Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	W/(m ² K)	0.580
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		U _{max}	W/(m ² K)	0.60

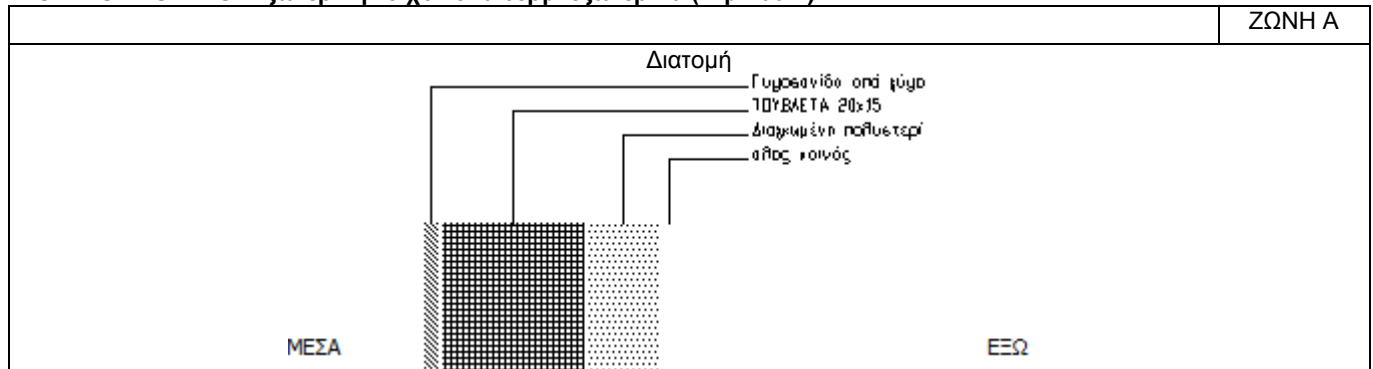
Πρέπει $U \leq U_{max}$
ΙΣΧΥΕΙ

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός
συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου
1
Αριθμός φύλλου
1.4.2

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Εξωτερική τοιχοποιία θερμ. εξωτερικά (π.μ 10cm)

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_L)

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ	Πάχος στρ. d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντίστ. d/λ
		kg/m^3	m	W/(mK)	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$
1	Γυψοσανίδα από γύψο πυκνότητας	900	0.02	0.250	0.080
2	ΤΟΥΒΛΕΤΑ 20x15	625	0.20	0.142	1.408
3	Διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκ		0.10	0.035	2.857
4	Άλσος κοινός	2500	0.02	1.000	0.020
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			$\Sigma d=0.340$		$R_L=4.366$

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

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

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R_i	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	4.366
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R_a	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R_L	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	4.536

Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.220
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		U_{\max}	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.60

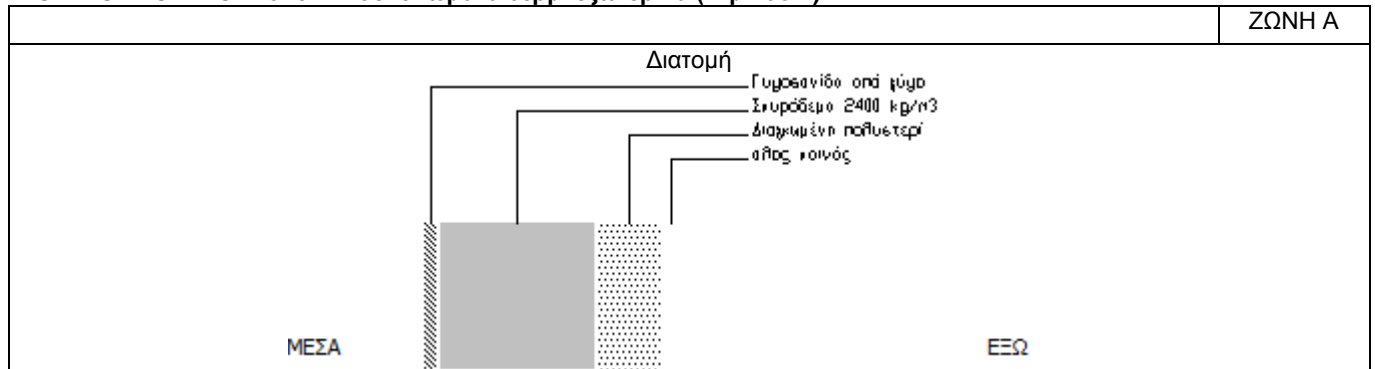
Πρέπει $U \leq U_{\max}$
ΙΣΧΥΕΙ

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός
συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου
1
Αριθμός φύλλου
1.5.2

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Δοκοί Υποστυλώματα θερμ. εξωτερικά (π.μ 10cm)

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_L)

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ	Πάχος στρ. d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντίστ. d/λ
		kg/m^3	m	W/(mK)	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$
1	Γυψοσανίδα από γύψο πυκνότητας	700	0.02	0.210	0.095
2	Σκυρόδεμα 2400 kg/m^3	2400	0.25	2.000	0.125
3	Διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκ		0.10	0.035	2.857
4	Ύαλος κοινός	2500	0.02	1.000	0.020
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			$\Sigma d=0.390$		$R_L=3.097$

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

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

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R_i	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	3.097
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R_a	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R_L	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	3.267

Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.306
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		U_{\max}	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.60

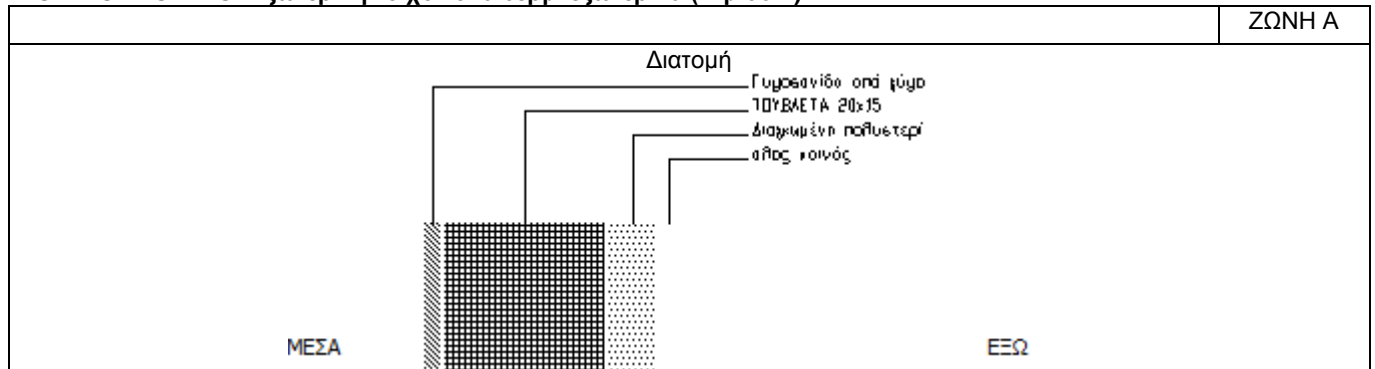
Πρέπει $U \leq U_{\max}$
ΙΣΧΥΕΙ

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός
συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου
1
Αριθμός φύλλου
1.6.2

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Εξωτερική τοιχοποιία θερμ. εξωτερικά (π.μ 6cm)

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_L)

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ	Πάχος στρ. d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντίστ. d/λ
		kg/m^3	m	W/(mK)	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$
1	Γυψοσανίδα από γύψο πυκνότητας	700	0.02	0.210	0.095
2	ΤΟΥΒΛΕΤΑ 20x15	625	0.20	0.142	1.408
3	Διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκ		0.06	0.035	1.714
4	Άερος κοινός	2500	0.02	1.000	0.020
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			$\Sigma d=0.300$		$R_L=3.238$

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

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

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R_i	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	3.238
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R_a	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R_L	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	3.408

Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.293
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		U_{\max}	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.60

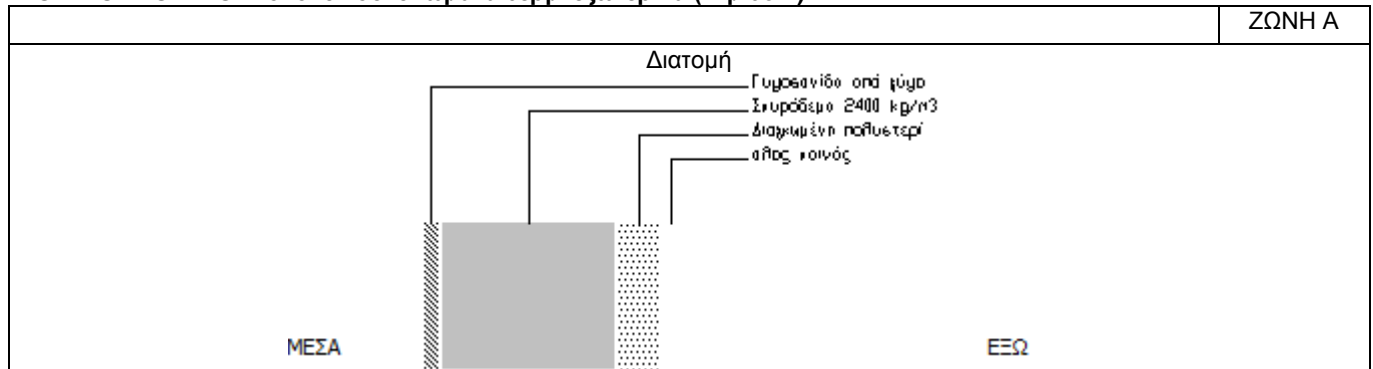
Πρέπει $U \leq U_{\max}$
ΙΣΧΥΕΙ

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός
συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου
1
Αριθμός φύλλου
1.7

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Δοκοί υποστυλώματα θερμ. εξωτερικά (π.μ 6cm)

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_L)

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ	Πάχος στρ. d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντίστ. d/λ
		kg/m^3	m	W/(mK)	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$
1	Γυψοσανίδα από γύψο πυκνότητας	700	0.020	0.210	0.095
2	Σκυρόδεμα 2400 kg/m^3	2400	0.25	2.000	0.125
3	Διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκ		0.06	0.035	1.714
4	Άβλος κοινός	2500	0.02	1.000	0.020
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			$\Sigma d=0.350$		$R_L=1.955$

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

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

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R_i	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R_L	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	1.955
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R_a	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R_{oL}	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	2.125

Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.471
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		U_{\max}	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.60

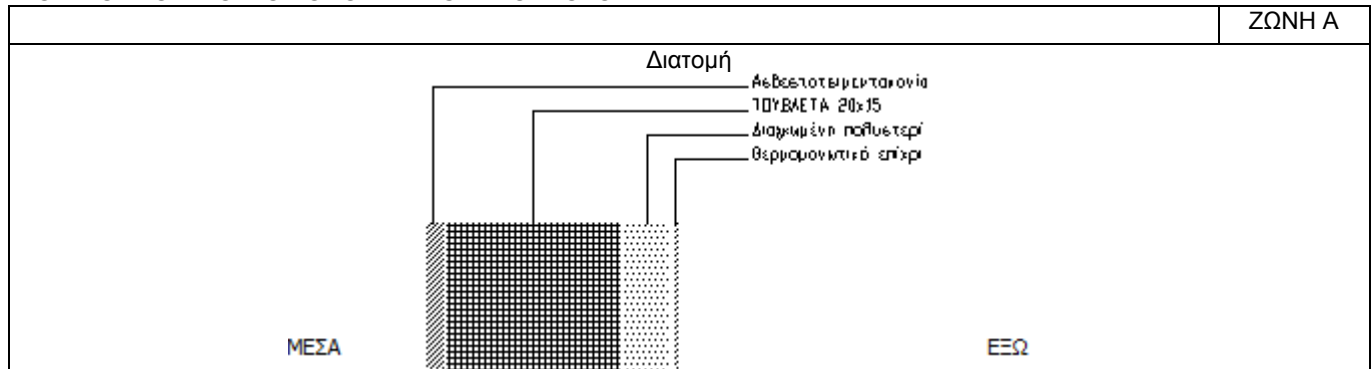
Πρέπει $U \leq U_{\max}$
ΙΣΧΥΕΙ

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός
συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου
1
Αριθμός φύλλου
1.8

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ ΜΕ ΘΕΡΜΟΠΡΟΣΟΨΗ

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_L)

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ	Πάχος στρ. d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντίστ. d/λ
		kg/m^3	m	W/(mK)	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$
1	Αεραστοιμιεντοκονία	1900	0.02	1.000	0.020
2	ΤΟΥΒΛΕΤΑ 20x15	625	0.2	0.142	1.408
3	Διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκ		0.05	0.035	1.429
4	Θερμομονωτικό επίχρισμα (εξωτε)	250	0.005	0.080	0.063
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			$\Sigma d=0.275$		$R_L=2.920$

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

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

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R_i	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R_L	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	2.920
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R_a	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R_{oL}	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	3.090

Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.324
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		U_{\max}	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.60

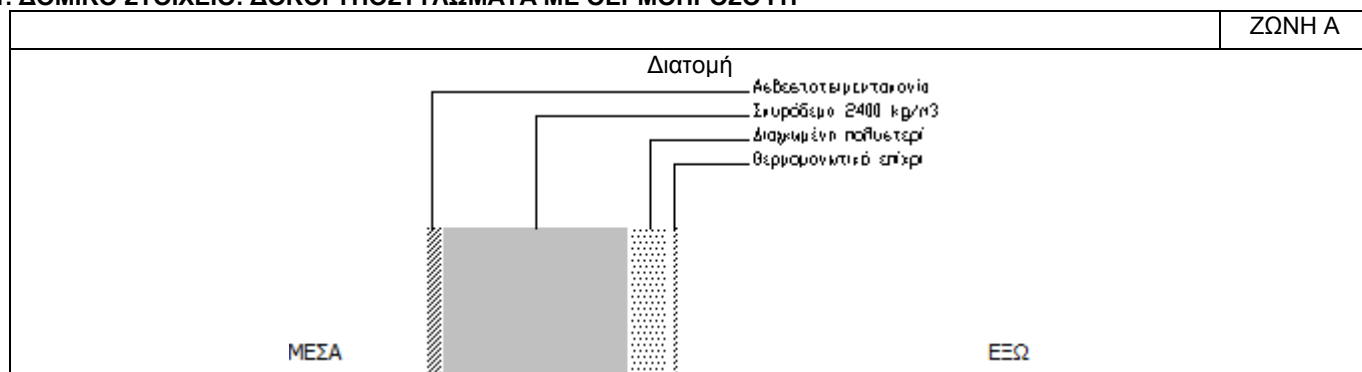
Πρέπει $U \leq U_{\max}$
ΙΣΧΥΕΙ

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός
συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου
1
Αριθμός φύλλου
1.9

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: ΔΟΚΟΙ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ ΜΕ ΘΕΡΜΟΠΡΟΣΟΨΗ

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_L)

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ	Πάχος στρ. d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντιστ. d/λ
		kg/m^3	m	W/(mK)	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$
1	Αεριοαπορροφητικό	1900	0.020	1.000	0.020
2	Σκυρόδεμα 2400 kg/m^3	2400	0.25	2.000	0.125
3	Διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκα	12-30	0.05	0.035	1.429
4	Θερμομονωτικό επίχρισμα (εξωτερ.)	250	0.005	0.080	0.063
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			$\Sigma d=0.325$		$R_L=1.636$

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

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

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R_i	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R_L	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	1.636
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R_a	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R_{oL}	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	1.806

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	$\text{W/(m}^2\text{K)}$	0.554
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	U_{\max}	$\text{W/(m}^2\text{K)}$	0.60

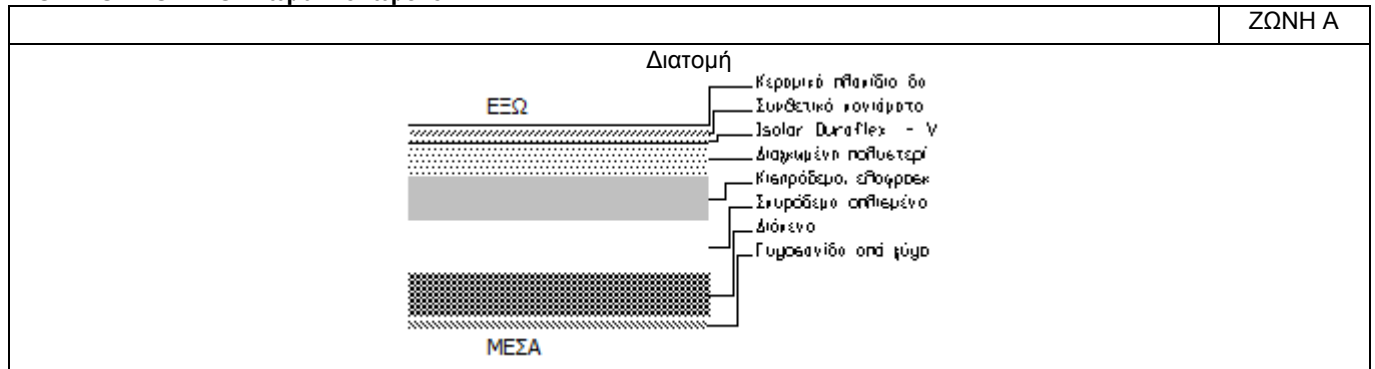
Πρέπει $U \leq U_{\max}$
ΙΣΧΥΕΙ

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός
 συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου
1
Αριθμός φύλλου
2.1

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Δώμα Μονωμένο

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	Γυψοσανίδα από γύψο πυκνότητας	700	0.02	0.210	0.095
2	Διάκενο	2400	0.1	2.500	0.160
3	Σκυρόδεμα οπλισμένο με 1% χάλυ	2300	0.1	2.300	0.043
4	Κισηρόδεμα, ελαφροκυρόδεμα	500	0.1	0.200	0.500
5	Διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκ		0.06	0.035	1.714
6	Isolar Duraflex - Vecho		0.003	0.250	0.012
7	Συνθετικά κονιάματα	1800	0.015	0.870	0.017
8	Κεραμικά πλακίδια δαπέδου	2000	0.01	1.840	0.005
9					
10					
11					
12					
			Σd=0.408		R_L=2.548

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 _L	(m ² K)/W	2.548
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R _a	(m ² K)/W	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R _{oL}	(m ² K)/W	2.688

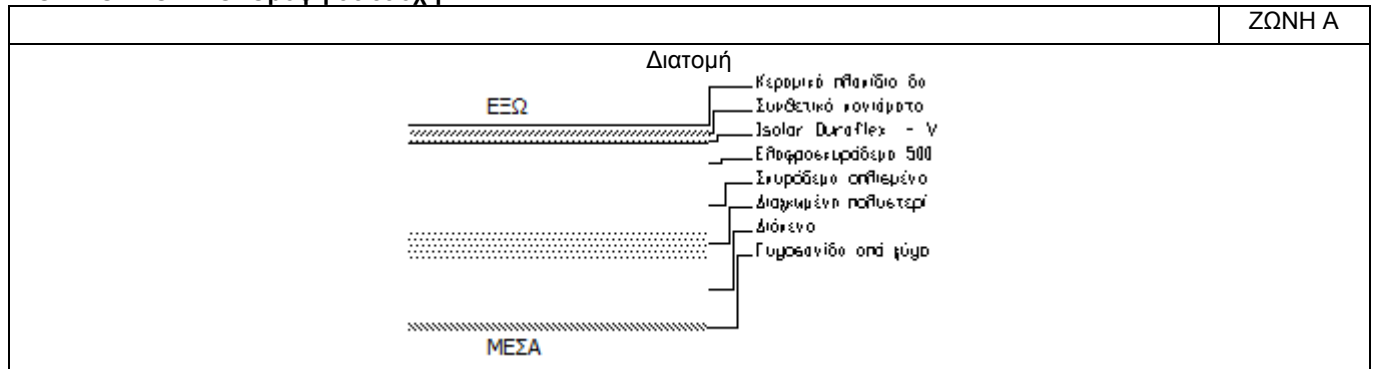
Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	W/(m ² K)	0.389
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		U _{max}	W/(m ² K)	0.50

Πρέπει $U \leq U_{\max}$
ΙΣΧΥΕΙ

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός
 συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου 1
Αριθμός φύλλου 2.2

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Οροφή σε εσοχή**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	Γυψοσανίδα από γύψο πυκνότητας	700	0.02	0.210	0.095
2	Διάκενο		0.14		0.160
3	Διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκ		0.06	0.035	1.714
4	Σκυρόδεμα οπλισμένο με 1% χάλυ	2300	0.1	2.300	0.043
5	Ελαφροσκυρόδεμα 500 kg/m ³	500	0.08	0.180	0.444
6	Isolator Duraflex - Vecho		0.003	0.250	0.012
7	Συνθετικά κονιάματα	1800	0.015	0.870	0.017
8	Κεραμικά πλακίδια δαπέδου	2000	0.01	1.840	0.005
9					
10					
11					
12					
			Σd=0.428		R_L=2.492

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 _L	(m ² K)/W	2.492
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R _a	(m ² K)/W	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R _{oL}	(m ² K)/W	2.632

Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	W/(m ² K)	0.380
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		U _{max}	W/(m ² K)	0.50

Πρέπει $U \leq U_{\max}$
ΙΣΧΥΕΙ

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός
συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου
1
Αριθμός φύλλου
2.3

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Δάπεδο σε προεξοχή/πιλοτή

	ZONH A
<p>Διατομή</p> <p>ΜΕΣΑ</p> <p>ΕΞΩ</p> <p>Κεραμικά πλακίδια δαπέδου Συνθετικό κονιάματα Κισηρόδεμα, ελαφροσκυρόδεμα Σκυρόδεμα οπλισμένο με 1% χάλυ Διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκ Ασβεστοτσιμεντοκονία</p>	

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	Κεραμικά πλακίδια δαπέδου	2000	0.01	1.840	0.005
2	Συνθετικά κονιάματα	1800	0.015	0.870	0.017
3	Κισηρόδεμα, ελαφροσκυρόδεμα	500	0.07	0.200	0.350
4	Σκυρόδεμα οπλισμένο με 1% χάλυ	2300	0.10	2.300	0.043
5	Διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκ	12-30	0.06	0.035	1.714
6	Ασβεστοτσιμεντοκονία	1800	0.02	0.870	0.023
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			$\Sigma d=0.275$		$R_L=2.153$

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_L	(m ² K)/W	2.153
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R_a	(m ² K)/W	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R_{oL}	(m ² K)/W	2.363

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m ² K)	0.423
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	U_{max}	W/(m ² K)	0.50

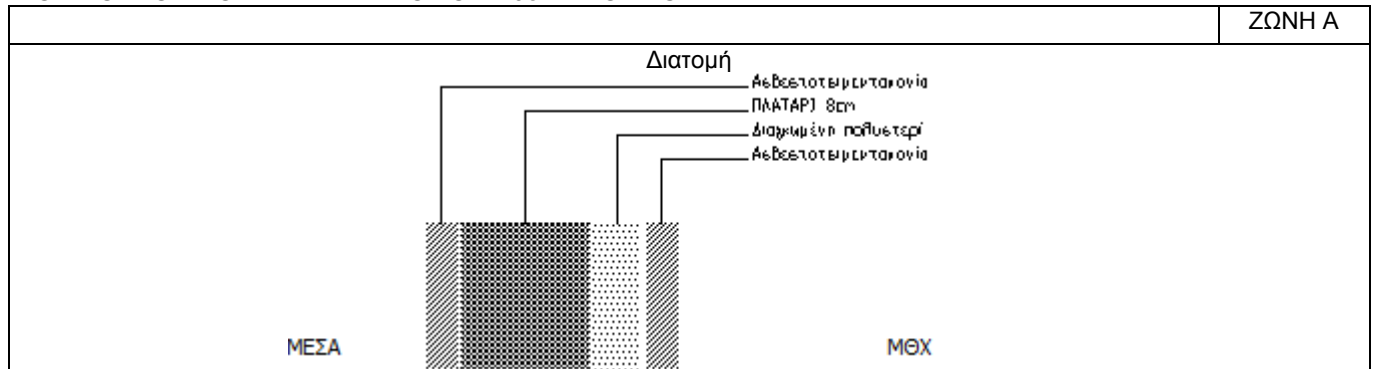
Πρέπει $U \leq U_{max}$
ΙΣΧΥΕΙ

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός
συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου 1
Αριθμός φύλλου 3.1

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠ. 15cm ΠΡΟΣ ΜΘΧ

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	Αεραστοιμεντοκονία	1900	0.02	1.000	0.020
2	ΠΛΑΤΑΡΙ 8cm	825	0.08	0.149	0.537
3	Διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκ		0.03	0.035	0.857
4	Αεραστοιμεντοκονία	1900	0.02	1.000	0.020
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			$\Sigma d=0.150$		$R_L=1.434$

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

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

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R_i	(m ² K)/W	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R_L	(m ² K)/W	1.434
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R_a	(m ² K)/W	0.13
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R_{oL}	(m ² K)/W	1.694

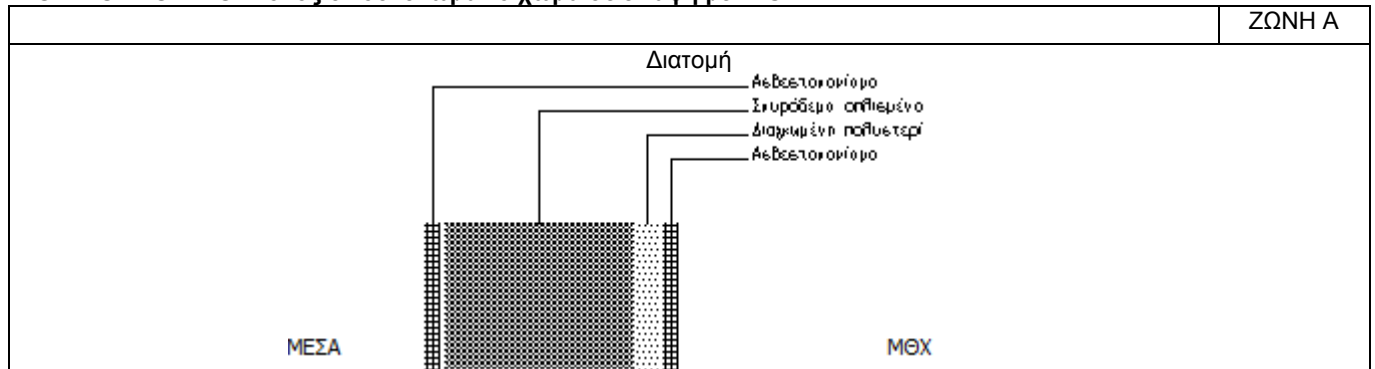
Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	W/(m ² K)	0.590
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		U_{max}	W/(m ² K)	1.50

Πρέπει $U \leq U_{max}$
ΙΣΧΥΕΙ

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός
συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου 1
Αριθμός φύλλου 3.2

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Δοκός/υποστύλωμα/τοίχωμα σε επαφή με Μ.Θ.Χ.**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 $(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$
1	Ασβεστοκονίαμα	1800	0.020	0.870	0.023
2	Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυ	2400	0.250	2.500	0.100
3	Διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκ	12-30	0.030	0.035	0.857
4	Ασβεστοκονίαμα	1800	0.020	0.870	0.023
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			$\Sigma d=0.320$		$R_L=1.003$

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

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

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R_i	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R_L	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	1.003
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R_a	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.13
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R_{oL}	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	1.263

Συντελεστής θερμοπερατότητας		U	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	0.792
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας		U_{\max}	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	1.50

Πρέπει $U \leq U_{\max}$
ΙΣΧΥΕΙ

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός
συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου
1
Αριθμός φύλλου
4.2

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Δάπεδο σε επαφή με Μ.Θ.Χ.

	ΖΩΝΗ Α
<p>Διατομή</p> <p>ΜΕΣΑ</p> <p>Κεραμικά πλακίδια δαπέδου</p> <p>Συνθετικό κονιάματα</p> <p>Κισηρόδεμα, ελαφροσκυρόδεμα</p> <p>Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυ</p> <p>Διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκ</p> <p>ΜΘΧ</p>	

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_L)

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ	Πάχος στρ. d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντίστ. d/λ
		kg/m^3	m	W/(mK)	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$
1	Κεραμικά πλακίδια δαπέδου	2000	0.01	1.840	0.005
2	Συνθετικά κονιάματα	1800	0.015	0.870	0.017
3	Κισηρόδεμα, ελαφροσκυρόδεμα	500	0.06	0.200	0.300
4	Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυ	2400	0.100	2.500	0.040
5	Διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκ	12-30	0.03	0.035	0.857
6	Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα	1800	0.02	0.870	0.023
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			$\Sigma d=0.235$		$R_L=1.243$

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

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

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R_i	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.17
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R_L	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	1.243
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R_a	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.17
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R_{oL}	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	1.583

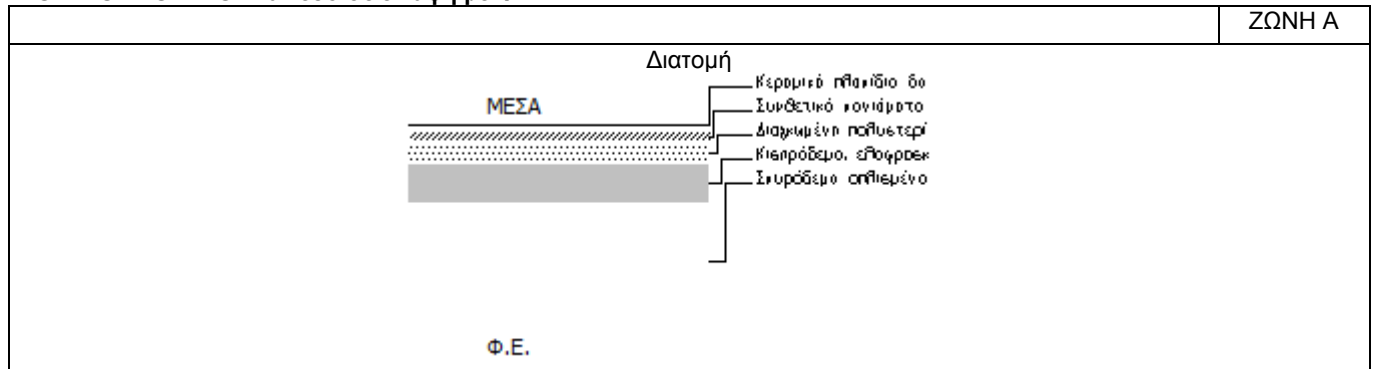
Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	$\text{W/(m}^2\text{K)}$	0.632
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	U_{\max}	$\text{W/(m}^2\text{K)}$	1.20

Πρέπει $U \leq U_{\max}$
ΙΣΧΥΕΙ

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός
συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου
1
Αριθμός φύλλου
4.3

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Δάπεδο σε επαφή με Φ.Ε.**2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_L)**

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ	Πάχος στρ. d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντίστ. d/λ
		kg/m^3	m	W/(mK)	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$
1	Κεραμικά πλακίδια δαπέδου	2000	0.01	1.840	0.005
2	Συνθετικά κονιάματα	1800	0.015	0.870	0.017
3	Διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκ		0.03	0.035	0.857
4	Κισηρόδεμα, ελαφροσκυρόδεμα	500	0.07	0.200	0.350
5	Σκυρόδεμα οπλισμένο με 1% χάλυ	2300	0.200	2.300	0.087
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			$\Sigma d=0.325$		$R_L=1.317$

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

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

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R_i	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.17
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R_L	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	1.317
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R_a	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	0.00
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R_{oL}	$(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$	1.487

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	$\text{W/(m}^2\text{K)}$	0.673
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	U_{\max}	$\text{W/(m}^2\text{K)}$	1.20

Πρέπει $U \leq U_{\max}$
ΙΣΧΥΕΙ

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

πλάκες σε επαφή με έδαφος

Δομικό στοιχείο	Φύλ.	U [W/(m ² K)]	Εμβαδό A [m ²]	Εκτεθειμένη περίμετρος Π [m]	B'=2A/Π [m]	Μέσο βάθος έδρασης z [m]	U' [W/(m ² K)]
Δάπεδο	4.3	0.673	395.200	58.950	13.408	2.0	0.180
Δάπεδο	4.3	0.673	23.250	48.500	0.959	2.1	0.390

κατακόρυφα δομικά στοιχεία σε επαφή με έδαφος

Δομικό στοιχείο	Φύλ.	U [W/(m ² K)]	Εμβαδό A [m ²]	Μέσο βάθος έκτασης z [m]	U' [W/(m ² K)]
N τοίχωμα	1.6	0.293	1.890	0.1	0.300
N τοίχωμα	1.5	0.306	0.063	0.1	0.300
N τοίχωμα	1.3	0.580	3.720	0.3	0.600
N τοίχωμα	1.4	0.220	10.888	1.7	0.240
N τοίχωμα	1.5	0.306	0.114	0.3	0.270
N τοίχωμα	1.5	0.306	2.289	2.2	0.230
N τοίχωμα	1.5	0.306	0.030	0.1	0.300
N τοίχωμα	1.3	0.580	1.550	1.9	0.395
BA τοίχωμα	1.3	0.580	31.445	1.9	0.390
BA τοίχωμα	1.3	0.580	1.235	1.9	0.390
BA τοίχωμα	1.3	0.580	2.480	3.8	0.243
BA τοίχωμα	1.3	0.580	3.100	3.8	0.243
BA τοίχωμα	1.2	0.581	0.620	3.8	0.243
BA τοίχωμα	1.3	0.580	3.440	2.0	0.600
B τοίχωμα	1.1	0.330	49.970	1.9	0.230
B τοίχωμα	1.3	0.580	5.260	2.1	0.290
B τοίχωμα	1.3	0.580	0.260	0.2	0.600
BΔ τοίχωμα	1.3	0.580	0.080	0.2	0.600
NΔ τοίχωμα	1.3	0.580	1.000	0.2	0.600
NΔ τοίχωμα	1.3	0.580	1.080	0.2	0.600
NΔ τοίχωμα	1.3	0.580	0.660	0.2	0.600
Δ τοίχωμα	1.3	0.580	7.692	3.2	0.340
Δ τοίχωμα	1.3	0.580	0.480	3.4	0.340
N τοίχωμα	1.3	0.580	37.275	3.5	0.340
N τοίχωμα	1.3	0.580	2.130	3.7	0.290
BA τοίχωμα	1.3	0.580	13.490	3.8	0.290
BA τοίχωμα	1.3	0.580	0.710	4.0	0.290

3. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας διαφανών δομικών στοιχείων και εμβαδομετρήσεις

Τύπος πλαισίου: Μέταλλο χωρίς θερμοδιακοπή
 U_f πλαισίου: $2 \text{ W/m}^2\text{K}$

Τύπος υαλοπίνακα: Διπλό διακένου 12mm (ισ.πλαίσιο 10cm+μεμβράνη)

U_g υαλοπίνακα: $1.8 \text{ W/m}^2\text{K}$

g υαλοπίνακα σε κάθε προσπτ.: 0.67

g υαλοπίνακα: 0.60

γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υάλοπ. και πλαισίου Ψ_g : 0.11 W/mK
μέσο πλάτος πλαισίου: 0.100 m

Τύπος κουφώματος	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Αριθμός φύλλων	Εμβαδό κουφώματος [m ²]
A2	3.13	3.00	1	9.39
A3	2.08	3.00	1	6.24
A4	3.08	3.00	1	9.24
A6	2.00	3.00	1	6.00
A12	5.66	3.00	1	16.98
A13	7.16	3.00	1	21.48
A17	7.28	3.00	1	21.84
A18	18.33	3.00	1	54.99

Τύπος κουφώματος	Εμβαδό πλαισίου [m ²]	Εμβαδό επ. ρολού [m ²]	Εμβαδό υαλοπίνακα [m ²]	Ποσοστό πλαισίου	Μήκος L_g [m]	U κουφώματος [W/(m ² K)]	g_w κουφώματος
A2	1.19		8.20	13%	11.46	1.960	0.52
A3	0.98		5.26	16%	9.360	1.996	0.51
A4	1.18		8.06	13%	11.36	1.961	0.52
A6	0.96		5.04	16%	9.200	2.001	0.50
A12	1.69		15.29	10%	16.52	1.927	0.54
A13	1.99		19.49	9%	19.52	1.919	0.54
A17	2.02		19.82	9%	19.76	1.918	0.54
A18	4.23		50.76	8%	41.86	1.899	0.55

Τύπος πλαισίου: Μέταλλο με θερμοδιακοπή 24mm
 U_f πλαισίου: 2.00 W/m²K

Τύπος υαλοπίνακα: Διπλό διακ. 16mm (μετ.ισ.πλ.7.5cm+μεμβρ.) μη ανοιγ

U_g υαλοπίνακα: 1.40 W/m²K

g υαλοπίνακα σε κάθε προσπτ.: 0.67

g υαλοπίνακα: 0.60

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

Τύπος κουφώμ ατος	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Αριθμός φύλλων	Εμβαδό κουφώματος [m ²]
A5	1.92	3.00	2	5.76
A7	0.92	2.70	1	2.48
A8	1.05	2.60	1	2.73
A9	3.26	2.60	3	8.48
A10	1.88	2.45	2	4.61
A11	1.87	2.45	2	4.58
A15	1.00	0.45	1	0.45
A16	1.15	0.45	1	0.52

Τύπος κουφώμ ατος	Εμβαδό πλαισίου [m ²]	Εμβαδό επ. ρολού [m ²]	Εμβαδό υαλοπίνακα [m ²]	Ποσοστό πλαισίου	Μήκος L_g [m]	U κουφώματος [W/(m ² K)]	g_w κουφώματος
A5	1.14		4.62	20%	14.64	2.1	0.48
A7	0.52		1.96	21%	6.640	2.1	0.47
A8	0.52		2.20	19%	6.700	2.1	0.48
A9	1.59		6.88	19%	20.32	2.1	0.49
A10	0.97		3.63	21%	12.36	2.1	0.47
A11	0.97		3.61	21%	12.34	2.1	0.47
A15	0.20		0.25	43%	2.300	2.1	0.34
A16	0.22		0.30	42%	2.600	2.1	0.35

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
ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ	N1	2.08	3.00	A3	6.24	1.996	12.46	0.51	1
	N2	3.08	3.00	A4	9.24	1.961	18.12	0.52	1
	N3	1.92	3.00	A5	5.76	2.100	12.10	0.48	1
	N4	2.00	3.00	A6	6.00	2.001	12.01	0.50	1
	N5	0.92	2.70	A7	2.48	2.100	5.22	0.47	1
	NΔ1	3.13	3.00	A2	9.39	1.960	18.40	0.52	1
ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ	BA2	1.00	0.45	A15	0.45	2.100	0.94	0.34	1
	BA3	1.15	0.45	A16	0.52	2.100	1.09	0.35	1
	BA4	1.15	0.45	A16	0.52	2.100	1.09	0.35	1
	BA5	1.15	0.45	A16	0.52	2.100	1.09	0.35	1
	BA6	1.15	0.45	A16	0.52	2.100	1.09	0.35	1
	BA7	1.15	0.45	A16	0.52	2.100	1.09	0.35	1
	NΔ1	3.13	3.00	A2	9.39	1.960	18.40	0.52	1
	Δ1	1.05	2.60	A8	2.73	2.100	5.73	0.48	1
	Δ2	3.26	2.60	A9	8.48	2.100	17.80	0.49	1
	Δ3	7.16	3.00	A13	21.48	1.919	41.22	0.54	1
	N1	7.28	3.00	A17	21.84	1.918	41.89	0.54	1
	N2	1.88	2.45	A10	4.61	2.100	9.67	0.47	1
	N3	1.87	2.45	A11	4.58	2.100	9.62	0.47	1
	N4	5.66	3.00	A12	16.98	1.927	32.72	0.54	1
	N5	18.33	3.00	A18	54.99	1.899	104.43	0.55	1
		3.13	3.00	A2	9.39	1.960	18.40	0.52	1

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων

Όροφος	Εμβαδό [m ²]	Σ(UxA) [W/K]	n	ΣA [m ²]	n x Σ(UxA) [W/K]
ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ	39.11	78.30	1	39.11	78.30
ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ	157.50	306.27	1	157.50	306.27
Συνολικά				196.61	384.57

4. Κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία

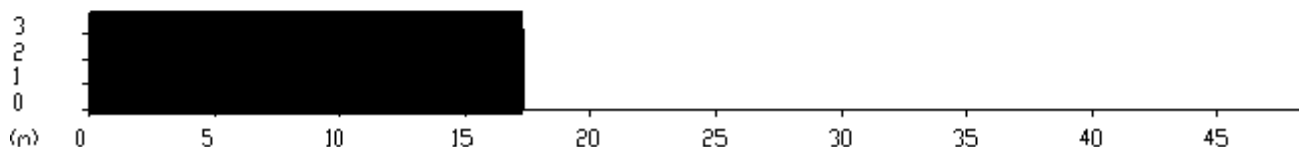
Ζώνη: 1

Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ

Προσανατολισμός: ΒΑ

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.3.2	U=	0.580
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	17.20	1.900	25.70
2	-0.65	3.10	-2.01
3	-0.80	3.10	-2.48
4	-1.00	3.10	-3.10
5	-0.20	3.10	-0.62
6	0.65	1.200	0.78
		ΣΑ =	26.48

ΤΟΙΧΟΙ : 0.00 m²
ΜΠΕΤΟΝ : 68.81 m²
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 0.00 m²



Ζώνη: 1

Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ

Προσανατολισμός: Ν

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.6.2	U=	0.293
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	18.60	2.995	15.35
2	-2.08	3.00	-6.24
3	-3.08	3.00	-9.24
4	-1.92	3.00	-5.76
5	-2.00	3.00	-6.00
6	-0.92	2.70	-2.48
7	-0.10	3.10	-0.31
8	-0.60	3.10	-1.86
9	-1.55	3.10	-4.80
10	-0.60	3.10	-1.86
11	-0.60	3.10	-1.86
		ΣΑ =	15.35

Ζώνη: 1
 Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
 Προσανατολισμός: N

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.7	U=	0.471
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.10	3.10	0.31
2	0.60	3.10	1.86
3	1.55	3.10	4.80
4	0.60	3.10	1.86
5	18.60	0.70	13.02
		ΣΑ =	21.85

Ζώνη: 1
 Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
 Προσανατολισμός: N

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.5.2	U=	0.306
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.60	2.995	1.80
2	0.40	2.815	1.13
3	1.05	0.920	0.97
4	0.50	0.640	0.32
		ΣΑ =	4.21

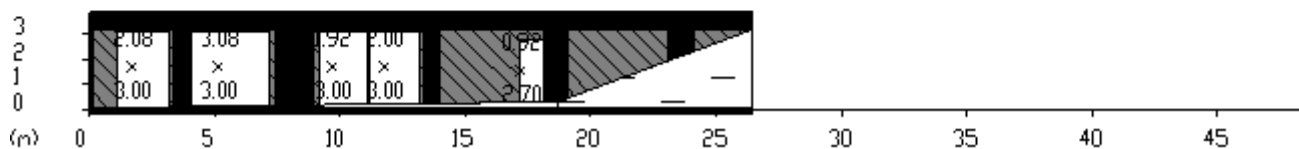
Ζώνη: 1
 Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
 Προσανατολισμός: N

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.4.2	U=	0.220
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	7.75	1.385	8.65
2	-0.40	3.10	-1.24
3	-1.05	3.10	-3.25
		ΣΑ =	8.65

Ζώνη: 1
 Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
 Προσανατολισμός: N

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.5	U=	0.306
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	7.25	0.70	5.07
		ΣΑ =	5.07

ΤΟΙΧΟΙ : 36.78 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 38.90 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 29.72 m²



Ζώνη: 1
 Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
 Προσανατολισμός: ΝΔ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.6	U=	0.293
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	5.00	3.80	19.00
2	-3.13	3.00	-9.39
3	-0.60	3.10	-1.86
4	-0.60	3.10	-1.86
5	-5.00	0.70	-3.50
6	5.40	3.80	20.52
7	-5.40	0.70	-3.78
8	3.30	3.80	12.54
9	-0.60	3.10	-1.86
10	-0.60	3.10	-1.86
11	-3.30	0.70	-2.31
		ΣΑ =	25.64

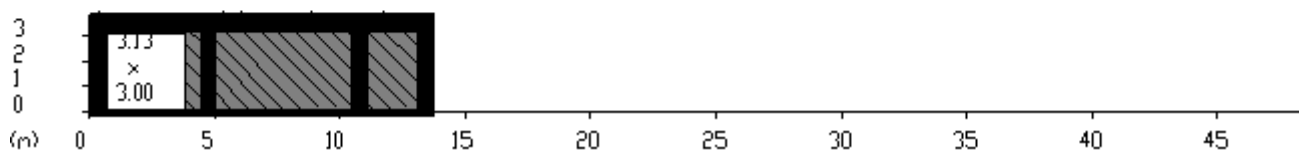
Ζώνη: 1
 Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
 Προσανατολισμός: ΝΔ

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.7	U=	0.471
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.60	3.10	1.86
2	5.00	0.70	3.50
3	5.40	0.70	3.78
4	0.60	3.10	1.86
5	0.60	3.10	1.86
6	3.30	0.70	2.31
		ΣΑ =	15.17

Ζώνη: 1
 Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
 Προσανατολισμός: ΝΔ

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.2	U=	0.581
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.60	3.10	1.86
		ΣΑ =	1.86

ΤΟΙΧΟΙ : 25.64 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 19.77 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 9.39 m²



Ζώνη: 1

Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ

Προσανατολισμός: ΒΔ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	0.330
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.40	3.80	1.52
2	-0.40	3.10	-1.24
3	-0.40	0.70	-0.28
		ΣΑ =	0.00

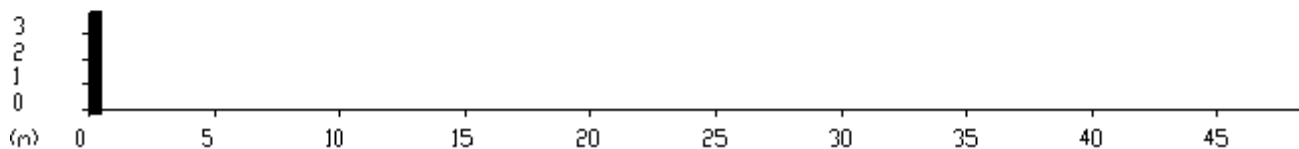
Ζώνη: 1

Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ

Προσανατολισμός: ΒΔ

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.2	U=	0.581
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.40	3.10	1.24
2	0.40	0.70	0.28
		ΣΑ =	1.52

ΤΟΙΧΟΙ : 0.00 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 1.60 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 0.00 m²



Ζώνη: 1
 Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
 Προσανατολισμός: Β

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1.2	U=	0.330
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	26.30	1.200	17.30
2	-0.55	3.10	-1.70
3	-1.00	3.10	-3.10
4	-0.60	3.10	-1.86
5	-1.15	3.10	-3.56
6	-0.60	3.10	-1.86
7	-0.70	3.10	-2.17
		ΣΑ =	17.30

Ζώνη: 1
 Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
 Προσανατολισμός: Β

Για τους υπολογισμούς θερμομονωτικής επάρκειας:

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.2	U=	0.581
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.55	3.10	1.70
2	1.00	3.10	3.10
3	0.60	3.10	1.86
4	1.15	3.10	3.56
5	0.60	3.10	1.86
6	0.70	3.10	2.17
		ΣΑ =	14.26

Ζώνη: 1
 Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
 Προσανατολισμός: Β

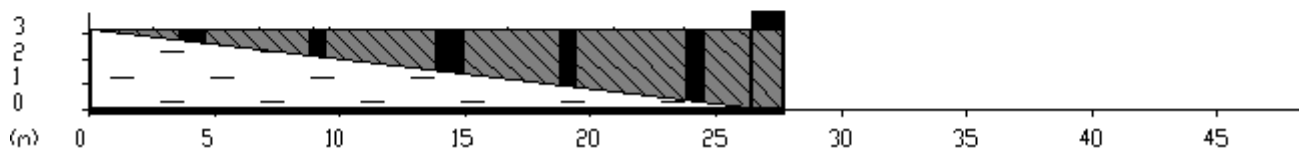
δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	0.330
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1.30	3.80	4.94
2	-0.10	3.10	-0.31
3	-1.30	0.70	-0.91
		ΣΑ =	3.72

Ζώνη: 1
 Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
 Προσανατολισμός: Β

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.2	U=	0.581
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.10	3.10	0.31
2	1.30	0.70	0.91
		ΣΑ =	1.22

ΤΟΙΧΟΙ : 70.99 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 21.00 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 0.00 m²



Ζώνη: 1

Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
 Προς ΜΟΧ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	3.1	U=	0.590
		b	0.43
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	7.51	3.80	28.54
2	-7.51	0.50	-3.76
3	-0.60	3.10	-1.86
4	-0.10	3.10	-0.31
5	-0.90	2.20	-1.98
6	0.68	3.80	2.58
7	-0.68	0.50	0.34
8	-0.65	3.10	2.01
		ΣΑ =	20.86

Ζώνη: 1

Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
 Προς ΜΟΧ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟ

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	3.2	U=	0.792
		b	0.43
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	7.51	0.50	3.76
2	0.60	3.10	1.86
3	0.10	3.10	0.31
4	0.68	0.50	0.34
5	0.65	3.10	2.01
		ΣΑ =	8.28

Ζώνη: 1

Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
 Προς ΜΟΧ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟ

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.3	U=	0.580
		b	0.43
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	7.51	0.20	1.50
2	0.68	0.20	0.14
		ΣΑ =	1.64

Ζώνη: 1
Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
Προς Φ.Ε.

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία		
φύλ.:	1.6	U=	0.293	
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]	U' [W/(m ² K)]
1	18.60	0.11	1.89	0.300
		ΣΑ =	1.89	

Ζώνη: 1
Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
Προς Φ.Ε.

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός		
φύλ.:	1.5	U=	0.306	
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]	U' [W/(m ² K)]
1	0.60	0.11	0.06	0.300
2	0.40	0.29	0.11	0.27
3	1.05	2.18	2.29	0.23
4	0.50	0.06	0.03	0.30
		ΣΑ =	2.50	

Ζώνη: 1
Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
Προς Φ.Ε.

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός		
φύλ.:	1.3	U=	0.580	
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]	U' [W/(m ² K)]
1	18.60	0.20	3.72	0.600
2	7.75	0.20	1.55	0.395
3	17.20	1.90	31.45	0.39
4	-0.65	3.10	-2.01	
5	-0.80	3.10	-2.48	
6	-1.00	3.10	-3.10	
7	-0.20	3.10	-0.62	
8	0.65	1.90	1.23	0.39
9	0.80	3.10	2.48	0.243
10	1.00	3.10	3.10	0.243
11	17.20	0.20	3.44	0.600
12	26.30	0.20	5.26	0.290
13	1.30	0.20	0.26	0.600
14	0.40	0.20	0.08	0.600
15	5.00	0.20	1.00	0.600
16	5.40	0.20	1.08	0.600
17	3.30	0.20	0.66	0.600
		ΣΑ =	55.31	

Ζώνη: 1
Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
Προς Φ.Ε.

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία		
φύλ.:	1.4	U=	0.220	
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]	U' [W/(m ² K)]
1	7.75	1.72	10.89	0.240
		ΣΑ =	10.89	

Ζώνη: 1
Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
Προς Φ.Ε.

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός		
φύλ.:	1.2	U=	0.581	
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]	U' [W/(m ² K)]
1	0.20	3.10	0.62	0.243
		ΣΑ =	0.62	

Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς θερμομονωτικής επάρκειας

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m ² K)]	A [m ²]	b	ΣbxAxU [W/K]
BA	Φέρων οργανισμός	0.580	26.48	1	15.36
N	Τοιχοποιία	0.293	15.35	1	4.50
N	Φέρων οργανισμός	0.471	21.86	1	10.29
N	Φέρων οργανισμός	0.306	4.21	1	1.29
N	Τοιχοποιία	0.220	8.65	1	1.90
N	Φέρων οργανισμός	0.306	5.07	1	1.55
NΔ	Τοιχοποιία	0.293	25.64	1	7.51
NΔ	Φέρων οργανισμός	0.471	15.17	1	7.15
NΔ	Φέρων οργανισμός	0.581	1.86	1	1.08
ΒΔ	Τοιχοποιία	0.330	0.00	1	0.00
ΒΔ	Φέρων οργανισμός	0.581	1.52	1	0.88
B	Τοιχοποιία	0.330	17.30	1	5.71
B	Φέρων οργανισμός	0.581	14.26	1	8.29
B	Τοιχοποιία	0.330	3.72	1	1.23
B	Φέρων οργανισμός	0.581	1.22	1	0.71
ΜΘΧ	Τοιχοποιία	0.590	20.86	0.5	6.15
ΜΘΧ	Φέρων οργανισμός	0.792	8.28	0.5	3.28
ΜΘΧ	Φέρων οργανισμός	0.580	1.64	0.5	0.48
ΜΘΧ	Πόρτα	5.000	1.98	0.5	4.95
Φ.Ε.	Τοιχοποιία	0.300	1.89	1	0.57
Φ.Ε.	Φέρων οργανισμός	0.300	2.50	1	0.75
Φ.Ε.	Φέρων οργανισμός	0.600	55.31	1	33.19
Φ.Ε.	Τοιχοποιία	0.240	10.89	1	2.61
Φ.Ε.	Φέρων οργανισμός	0.243	0.62	1	0.15
			266.27		119.57

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]
BA	Φέρων οργανισμός	0.580	26.48	1	15.36
N	Τοιχοποιία	0.293	15.35	1	4.50
N	Φέρων οργανισμός	0.471	21.86	1	10.29
N	Φέρων οργανισμός	0.306	4.21	1	1.29
N	Τοιχοποιία	0.220	8.65	1	1.90
N	Φέρων οργανισμός	0.306	5.07	1	1.55

NΔ	Τοιχοποιία	0.293	25.64	1	7.51
NΔ	Φέρων οργανισμός	0.471	15.17	1	7.15
NΔ	Φέρων οργανισμός	0.581	1.86	1	1.08
BΔ	Τοιχοποιία	0.330	0.00	1	0.00
BΔ	Φέρων οργανισμός	0.581	1.52	1	0.88
B	Τοιχοποιία	0.330	17.30	1	5.71
B	Τοιχοποιία	0.330	3.72	1	1.23
B	Φέρων οργανισμός	0.581	1.22	1	0.71
MΘX	Τοιχοποιία	0.590	20.86	0.432	5.32
MΘX	Φέρων οργανισμός	0.792	8.28	0.432	2.83
MΘX	Φέρων οργανισμός	0.580	1.64	0.432	0.41
MΘX	Πόρτα	5.000	1.98	0.432	4.28
Φ.Ε.	Τοιχοποιία	0.300	1.89	1	0.57
Φ.Ε.	Φέρων οργανισμός	0.300	2.50	1	0.75
Φ.Ε.	Φέρων οργανισμός	0.600	55.31	1	33.19
Φ.Ε.	Τοιχοποιία	0.240	10.89	1	2.61
Φ.Ε.	Φέρων οργανισμός	0.243	0.62	1	0.15
			252.01		109.26

Ζώνη: 1

Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ

Προσανατολισμός: ΒΑ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	0.330
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	17.00	3.45	58.65
2	-1.00	0.45	-0.45
3	-1.15	0.45	-0.52
4	-1.15	0.45	-0.52
5	-1.15	0.45	-0.52
6	-1.15	0.45	-0.52
7	-1.15	0.45	-0.52
8	-0.50	2.74	-1.37
9	-0.80	2.74	-2.19
10	-1.00	2.74	-2.74
11	-0.20	2.74	-0.55
12	-17.00	0.71	-12.07
		ΣΑ =	36.69

Ζώνη: 1

Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ

Προσανατολισμός: ΒΑ

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.9	U=	0.554
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.50	2.74	1.37
2	0.80	2.74	2.19
3	1.00	2.74	2.74
4	17.00	0.20	3.40
5	0.15	2.74	0.41
6	3.10	0.20	0.62
		ΣΑ =	10.73

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.2	U=	0.581
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m²]
1	0.20	2.74	0.55
2	17.00	0.71	12.07
		ΣΑ =	12.62

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.6	U=	0.293
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m²]
1	3.10	3.45	10.69
2	-3.13	3.00	-9.39
3	-0.15	2.74	-0.41
		ΣΑ =	0.89

m	n
0	3.13
1	2.45
2	2.45
3	2.45
4	2.45
5	2.45
6	2.45
7	2.45
8	2.45
9	2.45
10	2.45
11	1.45
12	1.45
13	1.45
14	1.45
15	1.45
16	0.45
17	0.45
18	0.45
19	0.45
20	0.45

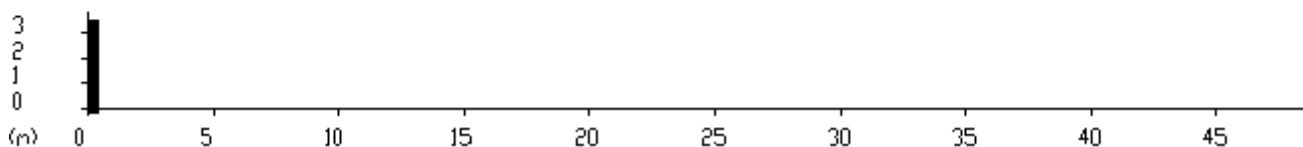
δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.6	U=	0.293
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m²]
1	0.30	3.45	1.04
2	-0.30	2.74	-0.82
3	-0.30	0.71	-0.21
		ΣΑ =	0.00

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.9	U=	0.554
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.30	2.74	0.82
2	0.30	0.20	0.06
		ΣΔ =	0.88

Ζώνη: 1
Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
Προσανατολισμός: ΝΑ

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.7	U=	0.471
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.30	0.71	0.21
		ΣΑ =	0.21

ΤΟΙΧΟΙ : 0.00 m²
ΜΠΕΤΟΝ : 1.10 m²
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 0.00 m²



Ζώνη: 1
Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
Προσανατολισμός: Ν

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.8	U=	0.324
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	3.30	3.45	11.38
2	-0.15	2.74	-0.41
		ΣΑ =	10.97

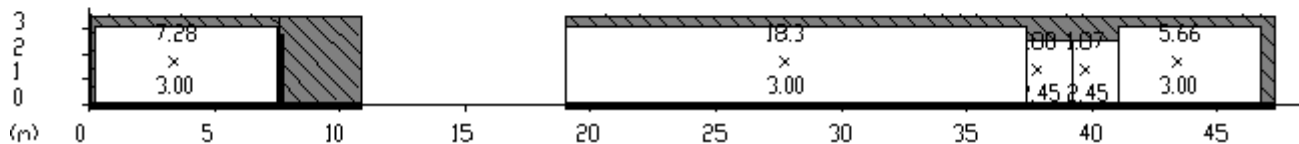
Ζώνη: 1
Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
Προσανατολισμός: Ν

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.9	U=	0.554
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.15	2.74	0.41
2	3.30	0.20	0.66
3	7.50	0.20	1.50
4	28.30	0.20	5.66
		ΣΑ =	8.23

Ζώνη: 1
Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
Προσανατολισμός: Ν

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.6	U=	0.293
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	7.50	3.45	25.88
2	-7.28	3.00	-21.84
3	28.30	3.45	97.64
4	-1.88	2.45	-4.61
5	-1.87	2.45	-4.58
6	-5.66	3.00	-16.98
7	-18.33	3.00	-54.99
		ΣΑ =	20.51

ΤΟΙΧΟΙ : 31.48 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 8.23 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 103.00 m²



Ζώνη: 1

Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ

Προσανατολισμός: ΝΔ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.6	U=	0.293
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	5.05	3.45	17.42
2	-3.13	3.00	-9.39
3	-0.60	2.74	-1.64
4	-0.60	2.74	-1.64
5	-5.05	0.71	-3.59
		ΣΑ =	1.16

Ζώνη: 1

Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ

Προσανατολισμός: ΝΔ

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.9	U=	0.554
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.60	2.74	1.64
2	0.60	2.74	1.64
3	5.05	0.20	1.01
		ΣΑ =	4.30

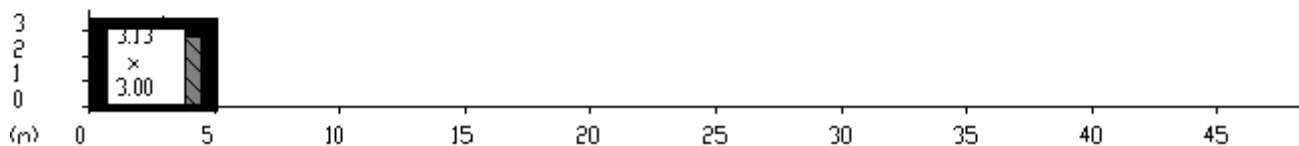
Ζώνη: 1

Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ

Προσανατολισμός: ΝΔ

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.7	U=	0.471
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	5.05	0.71	3.59
		ΣΑ =	3.59

ΤΟΙΧΟΙ : 1.16 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 7.88 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 9.39 m²



Ζώνη: 1
 Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
 Προσανατολισμός: Δ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.8	U=	0.324
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	4.40	3.45	15.18
2	-1.05	2.60	-2.73
3	-3.26	2.60	-8.48
		ΣΑ =	3.97

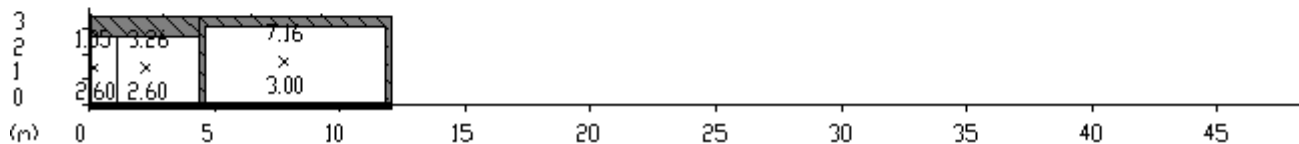
Ζώνη: 1
 Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
 Προσανατολισμός: Δ

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.9	U=	0.554
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	4.40	0.20	0.88
2	7.65	0.20	1.53
		ΣΑ =	2.41

Ζώνη: 1
 Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
 Προσανατολισμός: Δ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.6	U=	0.293
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	7.65	3.45	26.39
2	-7.16	3.00	-21.48
		ΣΑ =	4.91

ΤΟΙΧΟΙ : 8.88 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 2.41 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 32.69 m²



Ζώνη: 1

Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ

Προσανατολισμός: ΒΔ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.6	U=	0.293
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.40	3.45	1.38
2	-0.40	2.74	-1.10
3	-0.40	0.71	-0.28
4	1.75	3.45	6.04
5	-0.55	2.74	-1.51
		ΣΑ =	4.53

Ζώνη: 1

Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ

Προσανατολισμός: ΒΔ

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.9	U=	0.554
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.40	2.74	1.10
2	0.40	0.20	0.08
3	0.55	2.74	1.51
4	1.75	0.20	0.35
		ΣΑ =	3.03

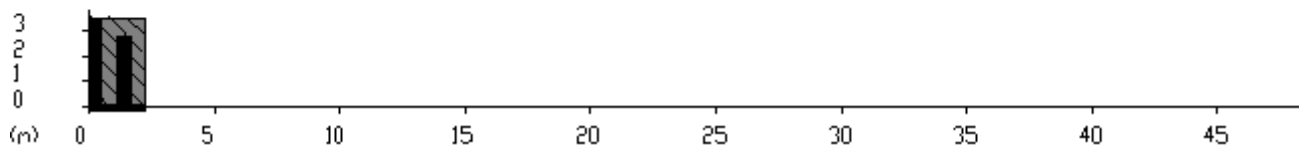
Ζώνη: 1

Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ

Προσανατολισμός: ΒΔ

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.7	U=	0.471
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.40	0.71	0.28
		ΣΑ =	0.28

ΤΟΙΧΟΙ : 4.53 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 3.32 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 0.00 m²



Ζώνη: 1

Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ

Προσανατολισμός: Β

Για τους υπολογισμούς θερμομονωτικής επάρκειας:

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	0.330
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	11.55	3.45	39.85
2	-0.55	2.74	-1.51
3	-1.00	2.74	-2.74
4	-0.60	2.74	-1.64
5	-11.55	0.71	-8.20
6	11.55	3.45	39.85
7	-1.15	2.74	-3.15
8	-0.60	2.74	-1.64
9	-11.55	0.71	-8.20
10	3.20	3.45	11.04
11	-0.70	2.74	-1.92
12	-3.20	0.71	-2.27
		ΣΑ =	59.46

Ζώνη: 1

Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ

Προσανατολισμός: Β

Για τους υπολογισμούς θερμομονωτικής επάρκειας:

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.2	U=	0.581
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.55	2.74	1.51
2	1.00	2.74	2.74
3	0.60	2.74	1.64
4	11.55	0.71	8.20
5	1.15	2.74	3.15
6	0.60	2.74	1.64
7	11.55	0.71	8.20
8	0.70	2.74	1.92
9	3.20	0.71	2.27
		ΣΑ =	31.28

Ζώνη: 1

Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ

Προσανατολισμός: Β

Για τους υπολογισμούς θερμομονωτικής επάρκειας:

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
--------------	--	------------------	--

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.9	U=	0.554
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	11.55	0.20	2.31
2	11.55	0.20	2.31
3	3.20	0.20	0.64
		ΣΑ =	5.26

Ζώνη: 1

Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ

Προσανατολισμός: Β

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	0.330
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1.30	3.45	4.49
2	-0.10	2.74	-0.27
3	-1.30	0.71	-0.92
		ΣΑ =	3.28

Ζώνη: 1

Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ

Προσανατολισμός: Β

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.9	U=	0.554
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	0.10	2.74	0.27
2	1.30	0.20	0.26
		ΣΑ =	0.53

Ζώνη: 1

Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ

Προσανατολισμός: Β

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.2	U=	0.581
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1.30	0.71	0.92
		ΣΑ =	0.92

ΤΟΙΧΟΙ : 62.74 m²
 ΜΠΕΤΟΝ : 37.99 m²
 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 0.00 m²



Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς θερμομονωτικής επάρκειας

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m ² K)]	A [m ²]	b	ΣbxAxU [W/K]
BA	Τοιχοποιία	0.330	36.69	1	12.11
BA	Φέρων οργανισμός	0.554	10.73	1	5.95
BA	Φέρων οργανισμός	0.581	12.62	1	7.33
BA	Τοιχοποιία	0.293	0.89	1	0.26
NA	Τοιχοποιία	0.293	0.00	1	0.00
NA	Φέρων οργανισμός	0.554	0.88	1	0.49
NA	Φέρων οργανισμός	0.471	0.21	1	0.10
N	Τοιχοποιία	0.324	10.97	1	3.56
N	Φέρων οργανισμός	0.554	8.23	1	4.56
N	Τοιχοποιία	0.293	20.51	1	6.01
NΔ	Τοιχοποιία	0.293	1.16	1	0.34
NΔ	Φέρων οργανισμός	0.554	4.30	1	2.38
NΔ	Φέρων οργανισμός	0.471	3.59	1	1.69
Δ	Τοιχοποιία	0.324	3.97	1	1.29
Δ	Φέρων οργανισμός	0.554	2.41	1	1.34
Δ	Τοιχοποιία	0.293	4.91	1	1.44
BΔ	Τοιχοποιία	0.293	4.53	1	1.33
BΔ	Φέρων οργανισμός	0.554	3.03	1	1.68
BΔ	Φέρων οργανισμός	0.471	0.28	1	0.13
B	Τοιχοποιία	0.330	59.46	1	19.62
B	Φέρων οργανισμός	0.581	31.28	1	18.17
B	Φέρων οργανισμός	0.554	5.26	1	2.91
B	Τοιχοποιία	0.330	3.28	1	1.08
B	Φέρων οργανισμός	0.554	0.53	1	0.30
B	Φέρων οργανισμός	0.581	0.92	1	0.54
			230.66		94.60

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]
BA	Τοιχοποιία	0.330	36.69	1	12.11
BA	Φέρων οργανισμός	0.554	10.73	1	5.95
BA	Φέρων οργανισμός	0.581	12.62	1	7.33
BA	Τοιχοποιία	0.293	0.89	1	0.26
NA	Τοιχοποιία	0.293	0.00	1	0.00
NA	Φέρων οργανισμός	0.554	0.88	1	0.49
NA	Φέρων οργανισμός	0.471	0.21	1	0.10
N	Τοιχοποιία	0.324	10.97	1	3.56
N	Φέρων οργανισμός	0.554	8.23	1	4.56
N	Τοιχοποιία	0.293	20.51	1	6.01
NΔ	Τοιχοποιία	0.293	1.16	1	0.34
NΔ	Φέρων οργανισμός	0.554	4.30	1	2.38

NΔ	Φέρων οργανισμός	0.471	3.59	1	1.69
Δ	Τοιχοποιία	0.324	3.97	1	1.29
Δ	Φέρων οργανισμός	0.554	2.41	1	1.34
Δ	Τοιχοποιία	0.293	4.91	1	1.44
BΔ	Τοιχοποιία	0.293	4.53	1	1.33
BΔ	Φέρων οργανισμός	0.554	3.03	1	1.68
BΔ	Φέρων οργανισμός	0.471	0.28	1	0.13
B	Τοιχοποιία	0.330	3.28	1	1.08
B	Φέρων οργανισμός	0.554	0.53	1	0.30
B	Φέρων οργανισμός	0.581	0.92	1	0.54
			134.67		53.89

5. Οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία

Ζώνη: 1
Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
Δάπεδο προς έδαφος

δομ. στοιχ.:		Δάπεδο προς έδαφος	
φύλ.:	4.3	U'=	0.180
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1	395.2	395.20
			395.20

Ζώνη: 1
Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
Οροφή

δομ. στοιχ.:		Οροφή	
φύλ.:	2.2	U'=	0.380
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1	10.50	10.50
			10.50

Ζώνη: 1
Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
Δάπεδο προς ΜΘΧ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟ

δομ. στοιχ.:		Δάπεδο προς ΜΘΧ	
φύλ.:	4.2	U'=	0.632
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1	19.24	19.24
			19.24

Ζώνη: 1
Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
Οροφή

δομ. στοιχ.:		Οροφή	
φύλ.:	2.1	U'=	0.389
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1	467.2	467.20
			467.20

Ζώνη: 1
Όροφος: ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
Οροφή

δομ. στοιχ.:		Οροφή	
φύλ.:	2.3	U'=	0.423
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1	63.28	63.28
			63.28

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

όροφος	δομικό στοιχείο	ΣΑ [m ²]	U' [W/(m ² K)]	ΣΑxU' [W/K]	b	b x ΣΑxU' [W/K]
1	δάπεδο	395.20	0.180	71.14	1.000	71.14
	Οροφή	10.50	0.380	3.99	1.000	3.99
2	δάπεδο προς ΜΘΧ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟ	19.24	0.632	12.16	0.432	5.25
	Οροφή	467.20	0.389	181.74	1.000	181.74
	Οροφή	63.28	0.423	26.77	1.000	26.77
		955.42				288.89

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

όροφος	δομικό στοιχείο	ΣΑ [m ²]	U' [W/(m ² K)]	ΣΑxU' [W/K]	b	b x ΣΑxU' [W/K]
1	δάπεδο	395.20	0.180	71.14	1.000	71.14
	Οροφή	10.50	0.380	3.99	1.000	3.99
2	δάπεδο προς ΜΘΧ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟ	19.24	0.632	12.16	0.500	6.08
	Οροφή	467.20	0.389	181.74	1.000	181.74
	Οροφή	63.28	0.423	26.77	1.000	26.77
		955.42				289.71

6. Διαφανή δομικά στοιχεία

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων ανα όροφο για τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας

Όροφος	Κούφωμα	Πλάτος [m]	Ύψος [m]	Τύπος	Εμβαδό [m ²]	U [W/(m ² K)]	b	bxA [W/K]
ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ	N1	2.08	3.00	A3	6.24	1.996	1	12.46
	N2	3.08	3.00	A4	9.24	1.961	1	18.12
	N3	1.92	3.00	A5	5.76	2.100	1	12.10
	N4	2.00	3.00	A6	6.00	2.001	1	12.01
	N5	0.92	2.70	A7	2.48	2.100	1	5.22
	NΔ1	3.13	3.00	A2	9.39	1.960	1	18.40
ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ	BA2	1.00	0.45	A15	0.45	2.100	1	0.94
	BA3	1.15	0.45	A16	0.52	2.100	1	1.09
	BA4	1.15	0.45	A16	0.52	2.100	1	1.09
	BA5	1.15	0.45	A16	0.52	2.100	1	1.09
	BA6	1.15	0.45	A16	0.52	2.100	1	1.09
	BA7	1.15	0.45	A16	0.52	2.100	1	1.09
	NΔ1	3.13	3.00	A2	9.39	1.960	1	18.40
	Δ1	1.05	2.60	A8	2.73	2.100	1	5.73
	Δ2	3.26	2.60	A9	8.48	2.100	1	17.80
	Δ3	7.16	3.00	A13	21.48	1.919	1	41.22
	N1	7.28	3.00	A17	21.84	1.918	1	41.89
	N2	1.88	2.45	A10	4.61	2.100	1	9.67
	N3	1.87	2.45	A11	4.58	2.100	1	9.62
	N4	5.66	3.00	A12	16.98	1.927	1	32.72
	N5	18.33	3.00	A18	54.99	1.899	1	104.43
		3.13	3.00	A2	9.39	1.960	1	18.40

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων για τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας

Όροφος	Εμβαδό [m ²]	bxAΣ (UxA) [W/K]	n	ΣA [m ²]	nxbxAΣ (UxA) [W/K]
ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ	39.11	78.30	1	39.11	78.30
ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ	157.50	306.27	1	157.50	306.27
Συνολικά:				196.61	384.57

7. Μη θερμαινόμενοι χώροι

Κατακόρυφα δομικά στοιχεία ΜΘΧ:

Προσανατολισμός: Ν

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.3.2	U=	0.580
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	10.65	0.300	3.19
		ΣΑ =	3.19

Προσανατολισμός: Δ

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης:

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.3.2	U=	0.580
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	2.40	0.595	1.43
		ΣΑ =	1.43

Προς Φ.Ε.

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός		
φύλ.:	1.3	U=	0.580	
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]	U' [W/(m ² K)]
1	2.40	3.20	7.69	0.340
2	2.40	0.20	0.480	0.340
3	10.65	3.50	37.27	0.34
4	10.65	0.20	2.130	0.290
5	3.55	3.80	13.490	0.290
6	3.55	0.20	0.710	0.290
		ΣΑ =	61.78	

Οριζόντια δομικά στοιχεία ΜΘΧ: ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟ

Δάπεδο προς έδαφος

δομ. στοιχ.:		Δάπεδο προς έδαφος	
φύλ.:	4.3	U'=	0.390
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m ²]
1	1	23.25	23.250
			23.25

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

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m ² K)]	A [m ²]	ΣbxAxU [W/K]
N	Φέρων οργανισμός	0.580	3.19	1.85
Δ	Φέρων οργανισμός	0.580	1.43	0.83
Φ.Ε.	Φέρων οργανισμός	0.340	61.78	21.00
			66.40	23.69

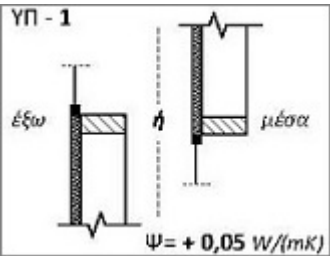
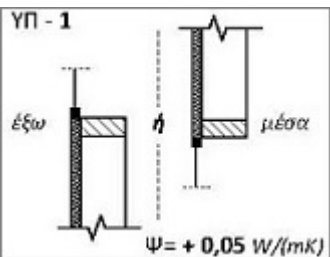
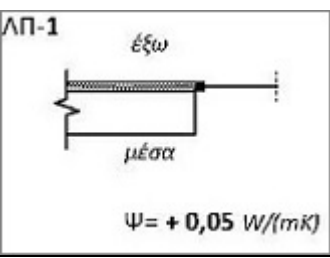
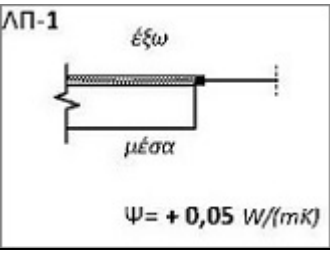
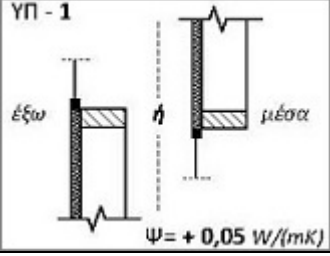
Συγκεντρωτικά στοιχεία οριζόντιων δομικών στοιχείων ΜΘΧ: ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟ για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

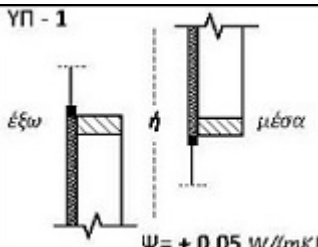
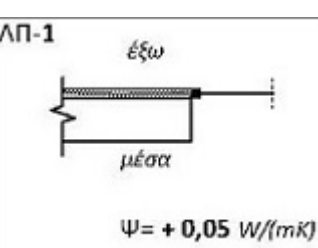
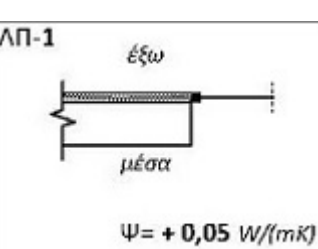
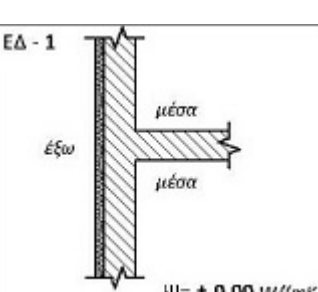
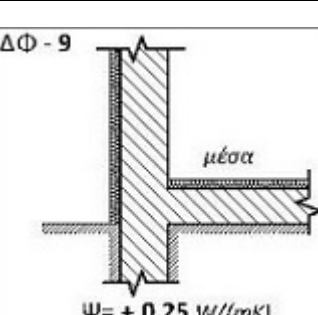
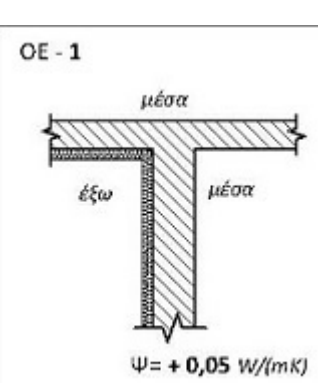
δομικό στοιχείο	ΣΑ [m ²]	U' [W/(m ² K)]	ΣΑxU' [W/K]
δάπεδο	23.25	0.390	9.07
	23.25		9.07

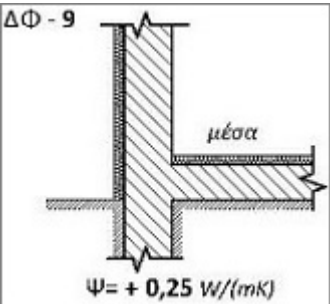
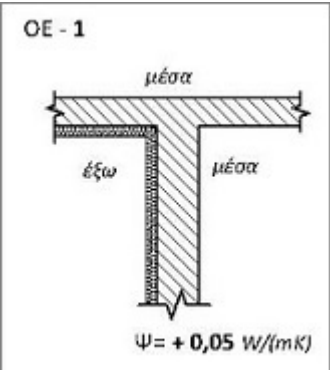
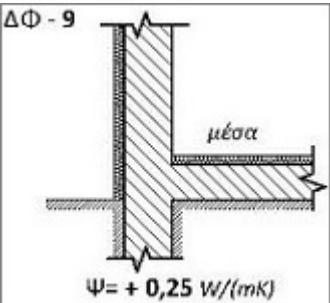
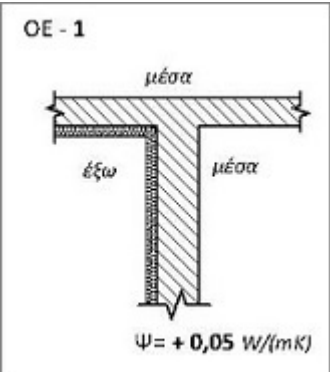
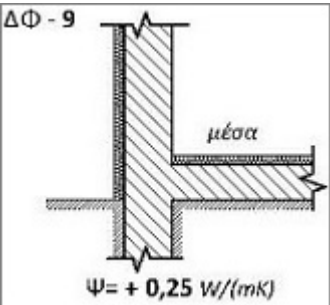
8. Θερμογέφυρες

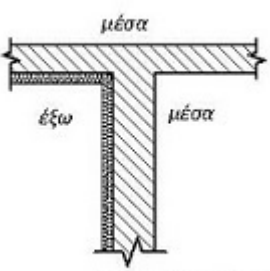
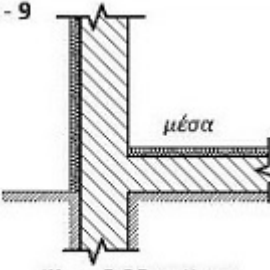
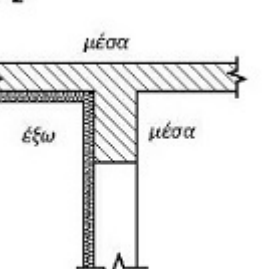
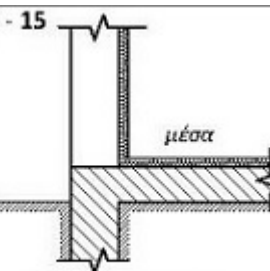
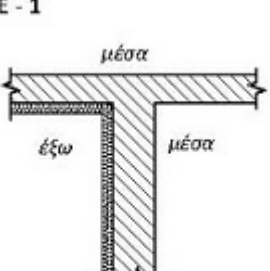
Ζώνη: 1

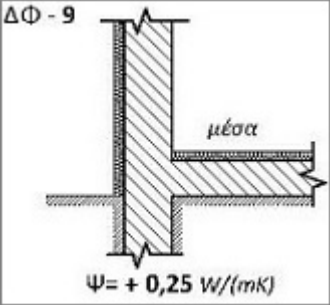
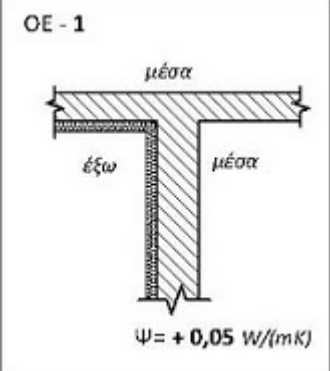
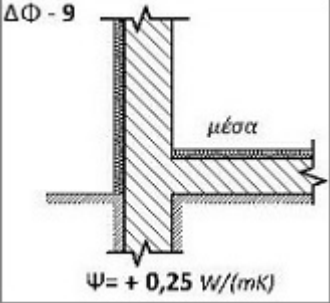
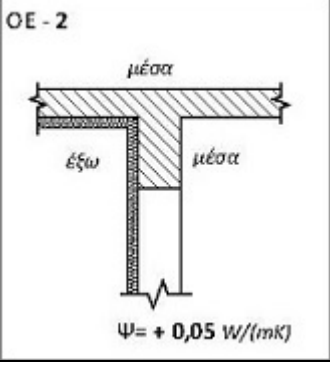
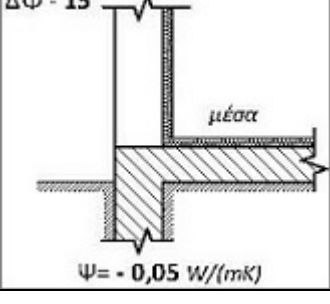
Για τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας

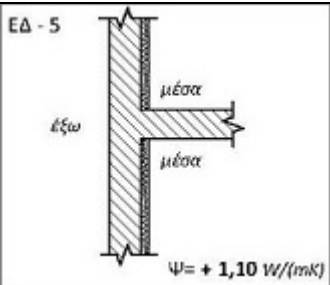
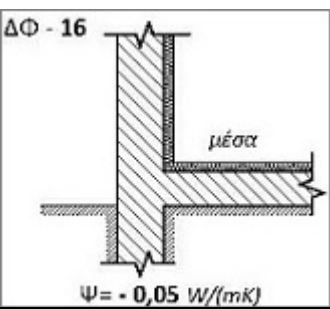
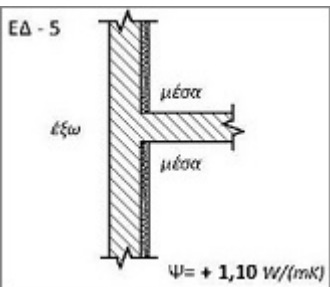
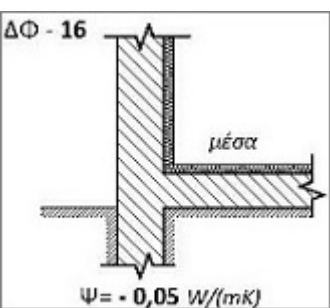
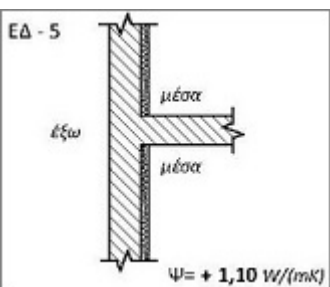
αα	επίπεδο	Σχήμα	κατηγορία	Ψ [W/(mK)]	l [m]	b	$\Sigma(b \times l \times \Psi)$ [W/K]
1	1	 <p>Ψ = + 0,05 W/(mK)</p>	ΥΠ - 1	0.050	1.92	1	0.1
2	1	 <p>Ψ = + 0,05 W/(mK)</p>	ΥΠ - 1	0.050	1.92	1	0.1
3	1	 <p>Ψ = + 0,05 W/(mK)</p>	ΛΠ - 1	0.050	3.00	1	0.2
4	1	 <p>Ψ = + 0,05 W/(mK)</p>	ΛΠ - 1	0.050	3.00	1	0.2
5	1	 <p>Ψ = + 0,05 W/(mK)</p>	ΥΠ - 1	0.050	0.92	1	0.0
6	1		ΥΠ - 1	0.050	0.92	1	0.0

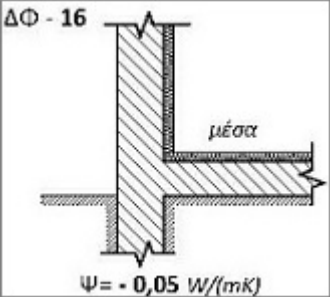
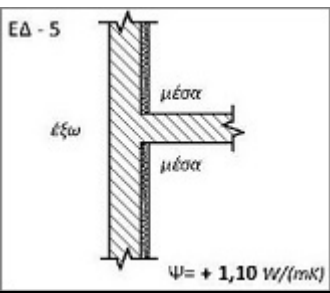
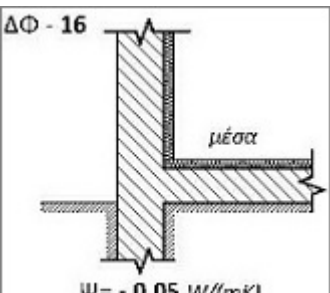
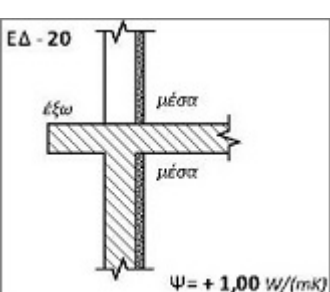
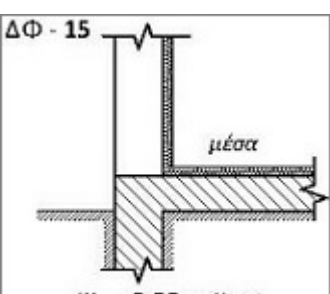
		<p>ΥΠ - 1</p>  <p>$\Psi = + 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>					
7	1	<p>ΛΠ - 1</p>  <p>$\Psi = + 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 1	0.050	2.70	1	0.1
8	1	<p>ΛΠ - 1</p>  <p>$\Psi = + 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 1	0.050	2.70	1	0.1
9	1	<p>ΕΔ - 1</p>  <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΕΔ - 1	0.000	0.100	1	0.0
10	1	<p>ΔΦ - 9</p>  <p>$\Psi = + 0,25 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΦ - 9	0.250	0.100	1	0.0
11	1	<p>ΟΕ - 1</p>  <p>$\Psi = + 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΟΕ - 1	0.050	0.600	1	0.0

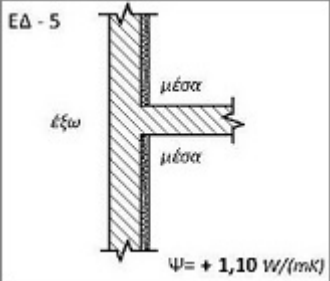
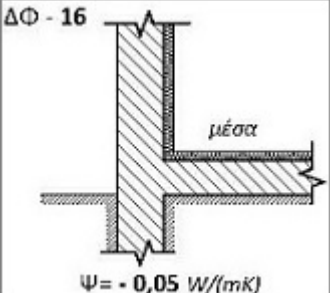
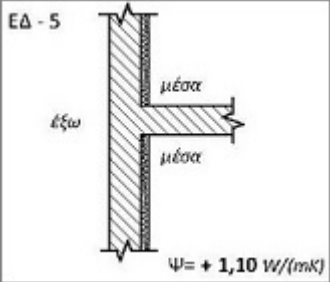
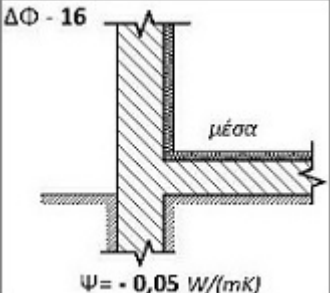
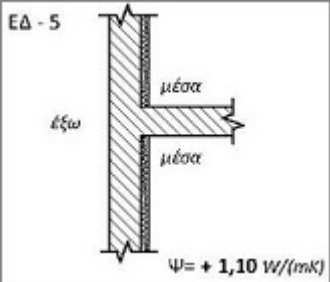
12	1	 <p>ΔΦ - 9</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,25 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΦ - 9	0.250	0.600	1	0.2
13	1	 <p>ΟΕ - 1</p> <p>μέσα</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΟΕ - 1	0.050	1.550	1	0.1
14	1	 <p>ΔΦ - 9</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,25 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΦ - 9	0.250	1.550	1	0.4
15	1	 <p>ΟΕ - 1</p> <p>μέσα</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΟΕ - 1	0.050	0.600	1	0.0
16	1	 <p>ΔΦ - 9</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,25 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΦ - 9	0.250	0.600	1	0.2
17	1		ΟΕ - 1	0.050	0.600	1	0.0

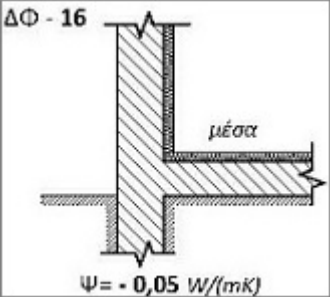
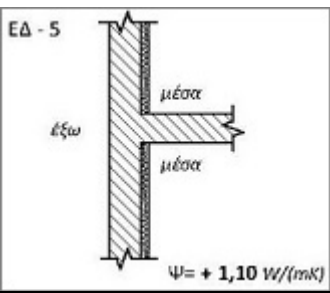
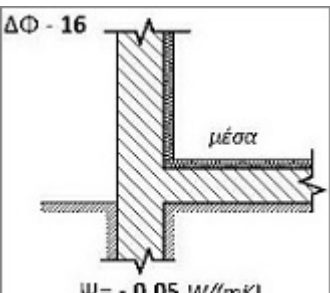
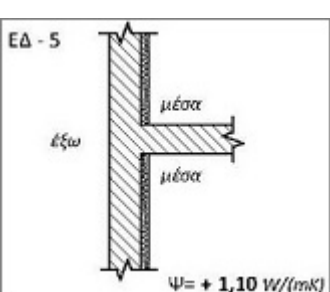
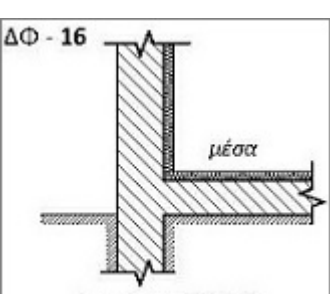
		<p>ΟΕ - 1</p>  <p>$\Psi = +0,05 \text{ W/(mK)}$</p>					
18	1	<p>ΔΦ - 9</p>  <p>$\Psi = +0,25 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΦ - 9	0.250	0.600	1	0.2
19	1	<p>ΟΕ - 2</p>  <p>$\Psi = +0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΟΕ - 2	0.050	15.16	1	0.8
20	1	<p>ΔΦ - 15</p>  <p>$\Psi = -0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΦ - 15	-0.05	15.16	1	-0.8
21	1	<p>ΟΕ - 1</p>  <p>$\Psi = +0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΟΕ - 1	0.050	0.400	1	0.0
22	1		ΔΦ - 9	0.250	0.400	1	0.1

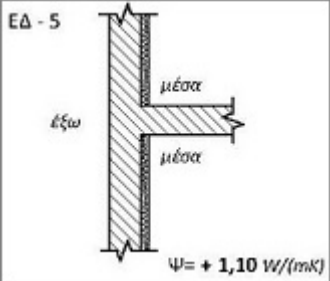
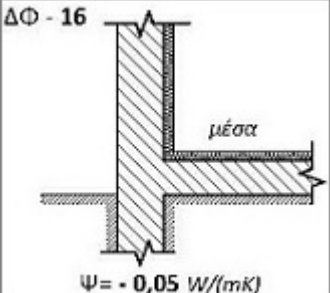
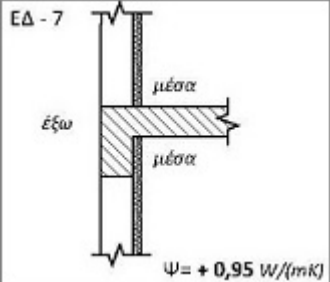
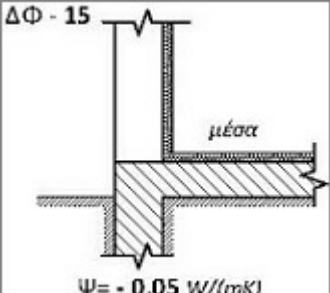
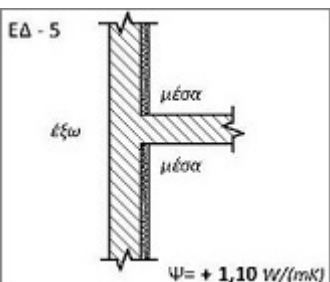
							
23	1		ΟΕ - 1	0.050	1.050	1	0.1
24	1		ΔΦ - 9	0.250	1.050	1	0.3
25	1		ΟΕ - 2	0.050	6.29	1	0.3
26	1		ΔΦ - 15	-0.05	6.29	1	-0.3
27	1		ΕΔ - 5 (1/2)	0.550	0.650	1	0.4

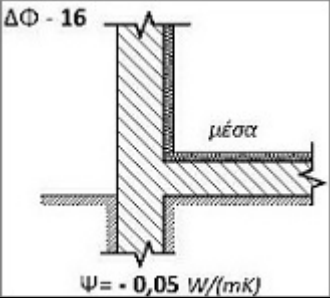
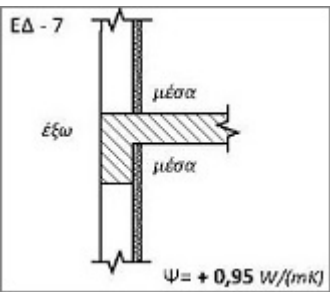
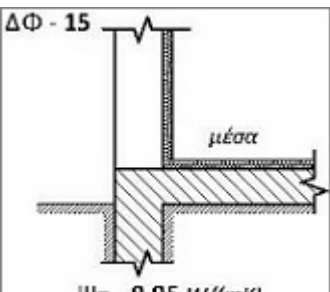
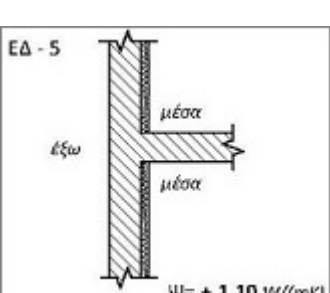
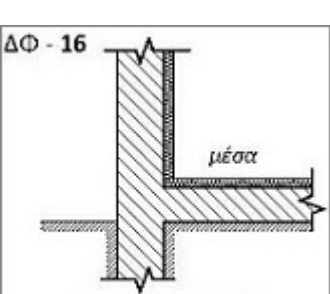
							
28	1		ΔΦ - 16	-0.05	0.650	1	-0.0
29	1		ΕΔ - 5 (1/2)	0.550	0.800	1	0.4
30	1		ΔΦ - 16	-0.05	0.800	1	-0.0
31	1		ΕΔ - 5 (1/2)	0.550	1.000	1	0.6
32	1		ΔΦ - 16	-0.05	1.000	1	-0.1

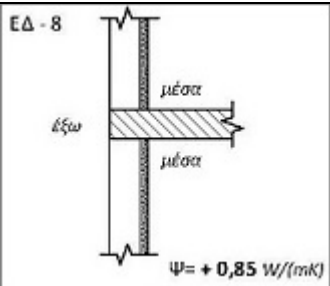
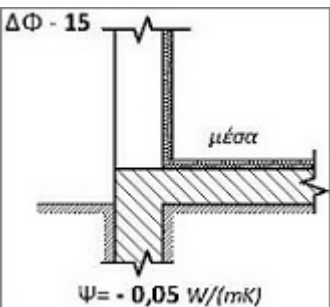
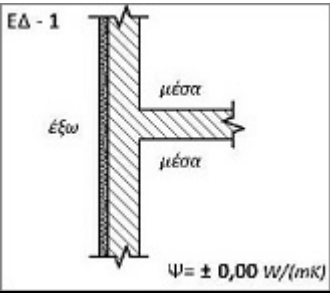
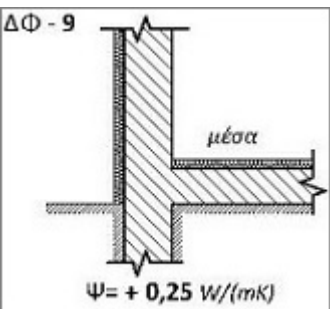
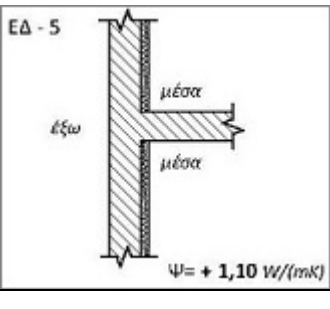
		 <p>ΔΦ - 16</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = - 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>					
33	1	 <p>ΕΔ - 5</p> <p>μέσα</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 1,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΕΔ - 5 (1/2)	0.550	0.200	1	0.1
34	1	 <p>ΔΦ - 16</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = - 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΦ - 16	-0.05	0.200	1	-0.0
35	1	 <p>ΕΔ - 20</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 1,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΕΔ - 20 (1/2)	0.500	14.56	1	7.3
36	1	 <p>ΔΦ - 15</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = - 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΦ - 15	-0.05	14.56	1	-0.7
37	1		ΕΔ - 5 (1/2)	0.550	0.550	1	0.3

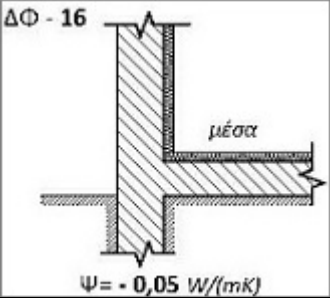
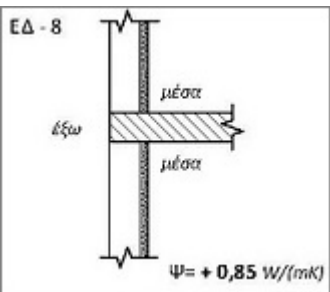
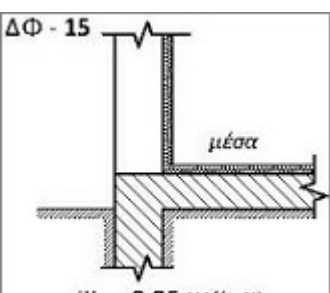
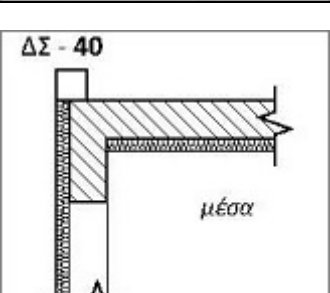
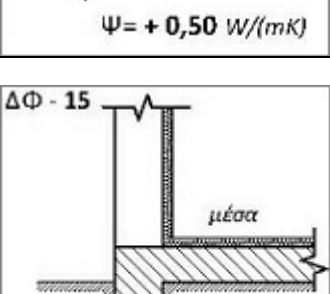
							
38	1		ΔΦ - 16	-0.05	0.550	1	-0.0
39	1		ΕΔ - 5 (1/2)	0.550	1.000	1	0.6
40	1		ΔΦ - 16	-0.05	1.000	1	-0.1
41	1		ΕΔ - 5 (1/2)	0.550	0.600	1	0.3
42	1		ΔΦ - 16	-0.05	0.600	1	-0.0

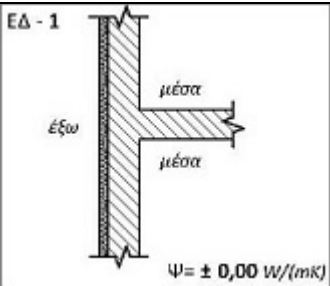
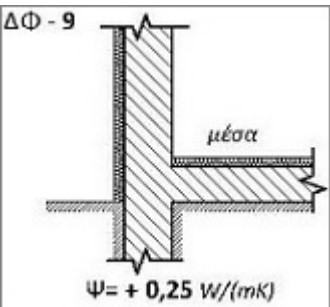
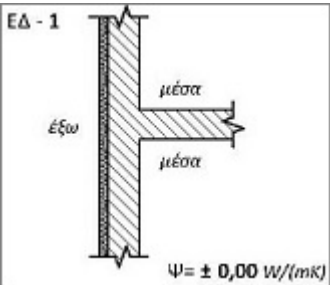
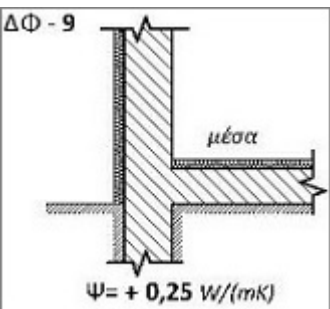
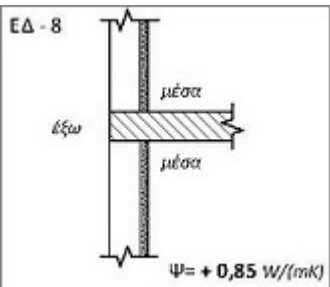
		 <p>ΔΦ - 16</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = - 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>					
43	1	 <p>ΕΔ - 5</p> <p>μέσα</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 1,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΕΔ - 5 (1/2)	0.550	1.150	1	0.6
44	1	 <p>ΔΦ - 16</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = - 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΦ - 16	-0.05	1.150	1	-0.1
45	1	 <p>ΕΔ - 5</p> <p>μέσα</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 1,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΕΔ - 5 (1/2)	0.550	0.600	1	0.3
46	1	 <p>ΔΦ - 16</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = - 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΦ - 16	-0.05	0.600	1	-0.0
47	1		ΕΔ - 5 (1/2)	0.550	0.700	1	0.4

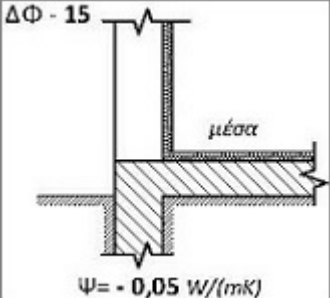
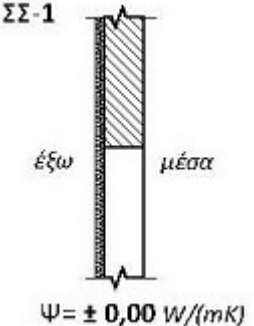
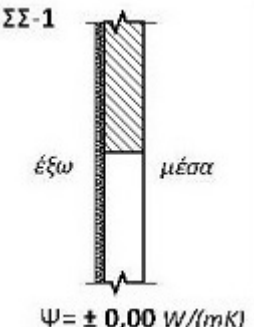
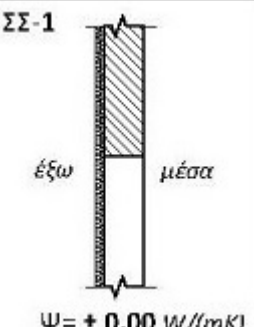
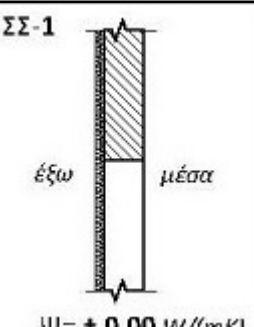
							
48	1		ΔΦ - 16	-0.05	0.700	1	-0.0
49	1		ΕΔ - 7 (1/2)	0.475	21.68	1	10.3
50	1		ΔΦ - 15	-0.05	21.68	1	-1.1
51	1		ΕΔ - 5 (1/2)	0.550	0.100	1	0.1
52	1		ΔΦ - 16	-0.05	0.100	1	-0.0

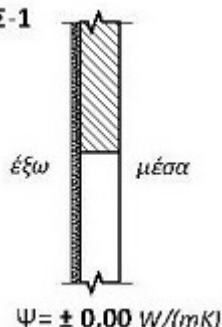
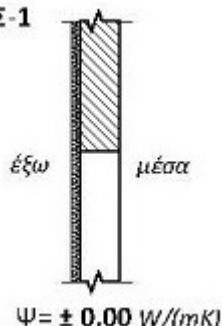
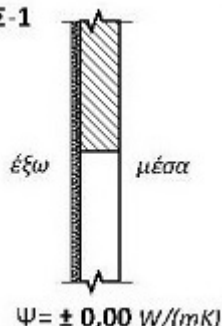
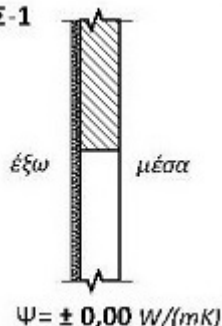
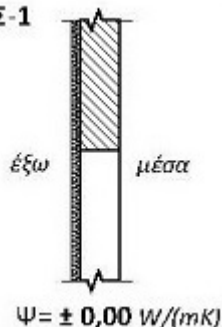
							
53	1		ΕΔ - 7 (1/2)	0.475	1.21	1	0.6
54	1		ΔΦ - 15	-0.05	1.21	1	-0.1
55	1		ΕΔ - 5 (1/2)	0.550	0.400	1	0.2
56	1		ΔΦ - 16	-0.05	0.400	1	-0.0
57	1		ΕΔ - 8 (1/2)	0.425	0.00	1	0.0

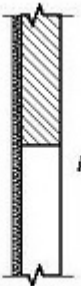
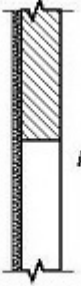
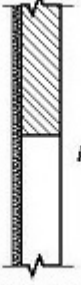
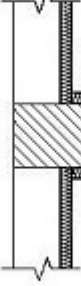
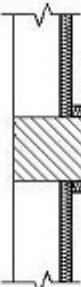
		 <p>ΕΔ - 8</p> <p>Ψ = + 0,85 W/(mK)</p>					
58	1	 <p>ΔΦ - 15</p> <p>Ψ = - 0,05 W/(mK)</p>	ΔΦ - 15	-0.05	0.00	1	-0.0
59	1	 <p>ΕΔ - 1</p> <p>Ψ = ± 0,00 W/(mK)</p>	ΕΔ - 1	0.000	0.600	1	0.0
60	1	 <p>ΔΦ - 9</p> <p>Ψ = + 0,25 W/(mK)</p>	ΔΦ - 9	0.250	0.600	1	0.2
61	1	 <p>ΕΔ - 5</p> <p>Ψ = + 1,10 W/(mK)</p>	ΕΔ - 5 (1/2)	0.550	0.600	1	0.3
62	1		ΔΦ - 16	-0.05	0.600	1	-0.0

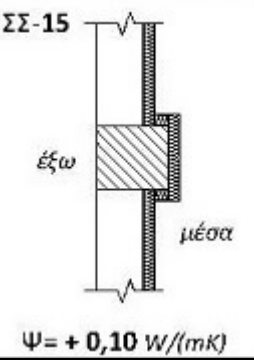
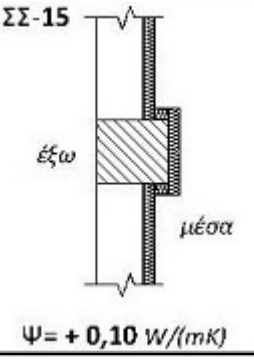
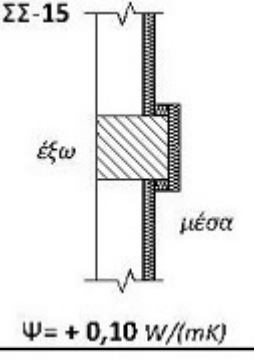
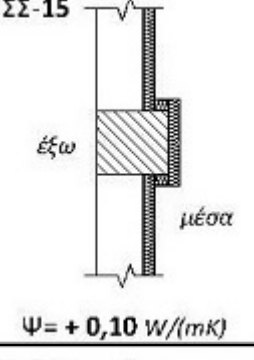
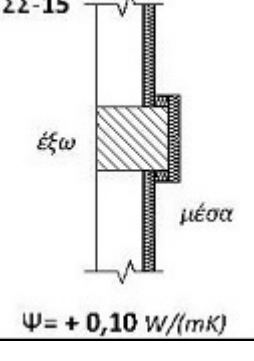
		 <p>ΔΦ - 16</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = - 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>					
63	1	 <p>ΕΔ - 8</p> <p>μέσα</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,85 \text{ W/(mK)}$</p>	ΕΔ - 8 (1/2)	0.425	3.82	1	1.6
64	1	 <p>ΔΦ - 15</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = - 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΦ - 15	-0.05	3.82	1	-0.2
65	1	 <p>ΔΣ - 40</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,50 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΣ - 40	0.500	5.41	1	2.7
66	1	 <p>ΔΦ - 15</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = - 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΦ - 15	-0.05	5.41	1	-0.3
67	1		ΕΔ - 1	0.000	0.600	1	0.0

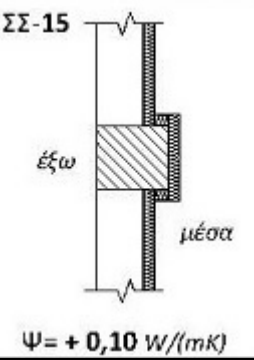
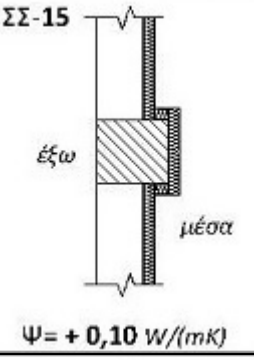
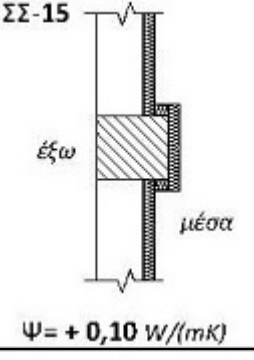
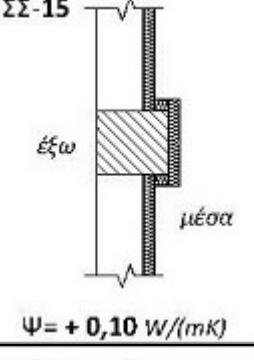
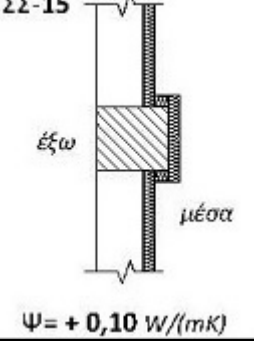
							
68	1		ΔΦ - 9	0.250	0.600	1	0.2
69	1		ΕΔ - 1	0.000	0.600	1	0.0
70	1		ΔΦ - 9	0.250	0.600	1	0.2
71	1		ΕΔ - 8 (1/2)	0.425	2.08	1	0.9
72	1		ΔΦ - 15	-0.05	2.08	1	-0.1

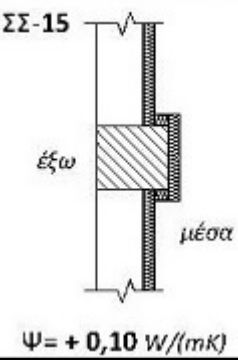
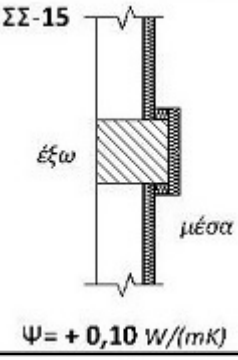
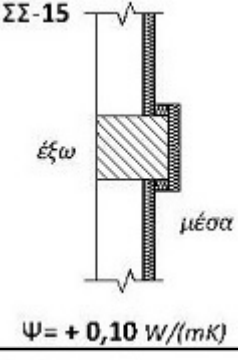
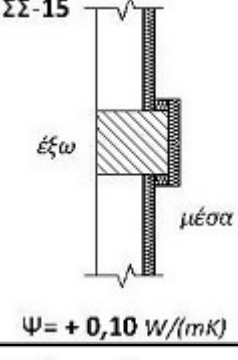
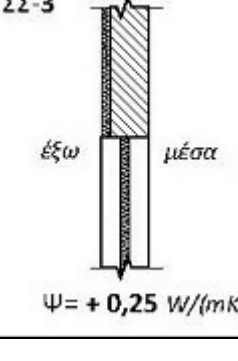
		 <p>ΔΦ - 15</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = - 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>					
73	1	 <p>ΣΣ - 1</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 1	0.000	3.100	1	0.0
74	1	 <p>ΣΣ - 1</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 1	0.000	3.100	1	0.0
75	1	 <p>ΣΣ - 1</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 1	0.000	3.100	1	0.0
76	1	 <p>ΣΣ - 1</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 1	0.000	3.100	1	0.0

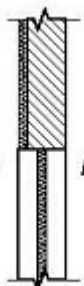
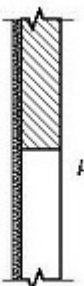
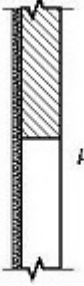
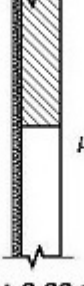

77	1	<p>ΣΣ-1</p>  <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 1	0.000	3.100	1	0.0
78	1	<p>ΣΣ-1</p>  <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 1	0.000	3.100	1	0.0
79	1	<p>ΣΣ-1</p>  <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 1	0.000	3.100	1	0.0
80	1	<p>ΣΣ-1</p>  <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 1	0.000	3.100	1	0.0
81	1	<p>ΣΣ-1</p>  <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 1	0.000	3.100	1	0.0

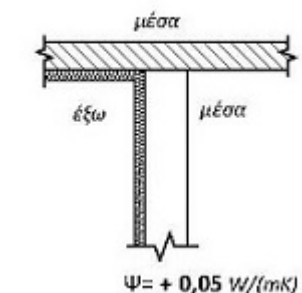
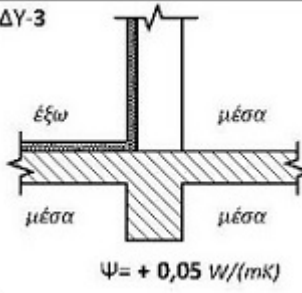
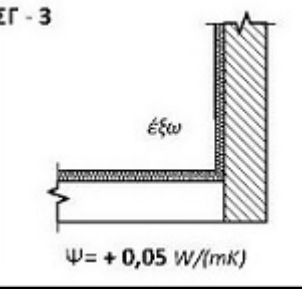
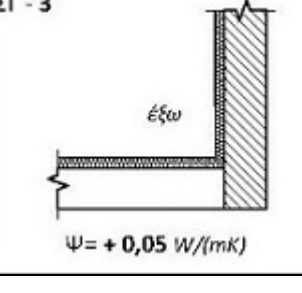
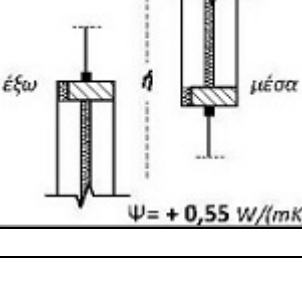
82	1	<p>ΣΣ-1</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 1	0.000	3.100	1	0.0
83	1	<p>ΣΣ-1</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 1	0.000	3.100	1	0.0
84	1	<p>ΣΣ-1</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 1	0.000	3.100	1	0.0
85	1	<p>ΣΣ-15</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 15	0.100	3.100	1	0.3
86	1	<p>ΣΣ-15</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 15	0.100	3.100	1	0.3

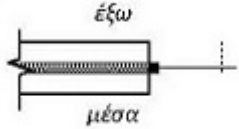
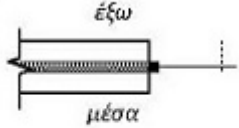
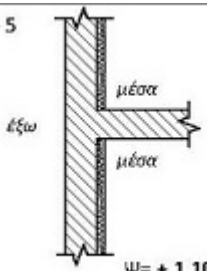
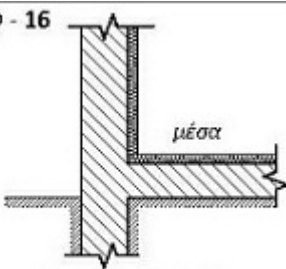
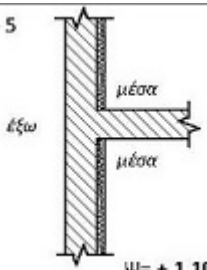
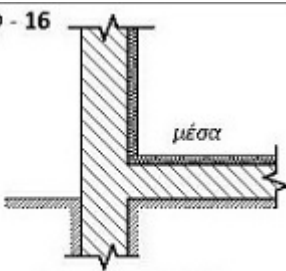
87	1	 <p>ΣΣ-15</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 15	0.100	3.100	1	0.3
88	1	 <p>ΣΣ-15</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 15	0.100	3.100	1	0.3
89	1	 <p>ΣΣ-15</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 15	0.100	3.100	1	0.3
90	1	 <p>ΣΣ-15</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 15	0.100	3.100	1	0.3
91	1	 <p>ΣΣ-15</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 15	0.100	3.100	1	0.3

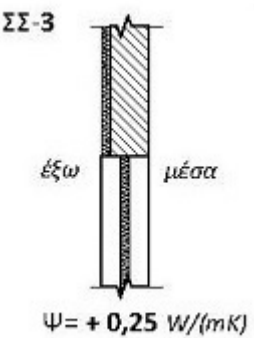
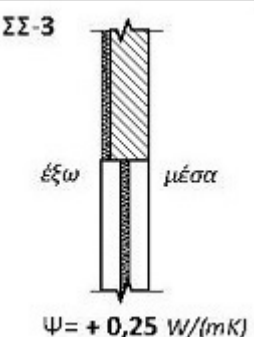
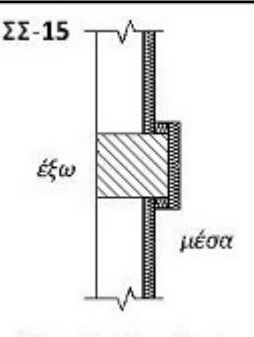
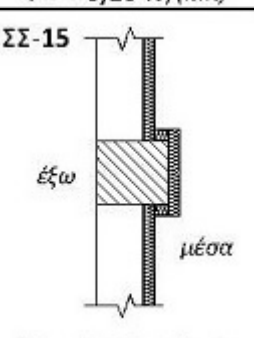
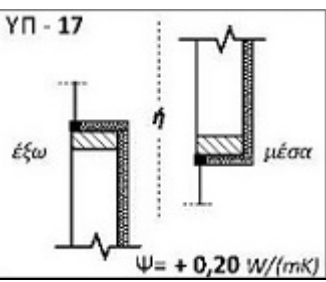
92	1	 <p>ΣΣ-15</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 15	0.100	3.100	1	0.3
93	1	 <p>ΣΣ-15</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 15	0.100	3.100	1	0.3
94	1	 <p>ΣΣ-15</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 15	0.100	3.100	1	0.3
95	1	 <p>ΣΣ-15</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 15	0.100	3.100	1	0.3
96	1	 <p>ΣΣ-15</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 15	0.100	3.100	1	0.3

97	1	 <p>ΣΣ-15</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 15	0.100	3.100	1	0.3
98	1	 <p>ΣΣ-15</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 15	0.100	3.100	1	0.3
99	1	 <p>ΣΣ-15</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 15	0.100	3.100	1	0.3
100	1	 <p>ΣΣ-15</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 15	0.100	3.100	1	0.3
101	1	 <p>ΣΣ-3</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,25 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 3	0.250	3.100	1	0.8

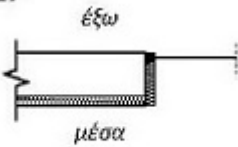
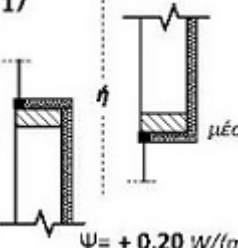
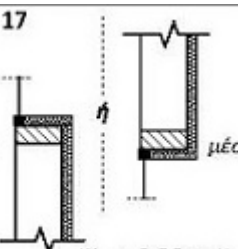
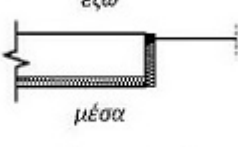
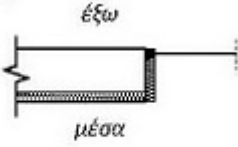
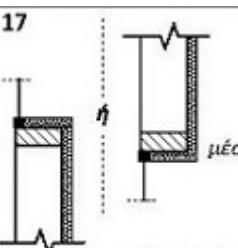
102	1	<p>ΣΣ-3</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,25 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 3	0.250	3.100	1	0.8
103	1	<p>ΣΣ-1</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 1	0.000	3.100	1	0.0
104	1	<p>ΣΣ-1</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 1	0.000	3.100	1	0.0
105	1	<p>ΣΣ-1</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 1	0.000	3.100	1	0.0
106	1	<p>ΣΣ-1</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 1	0.000	3.100	1	0.0
107	1		OE - 3	0.050	6.825	0.500	0.2

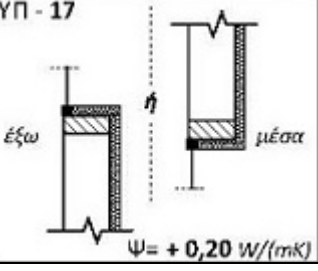
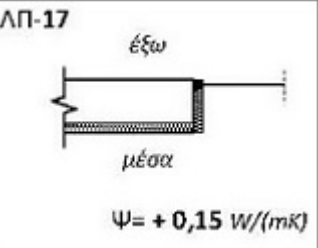
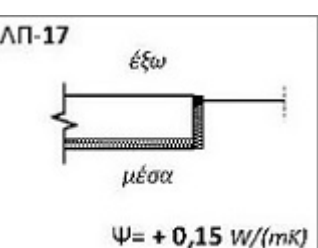
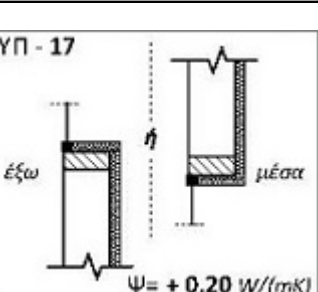
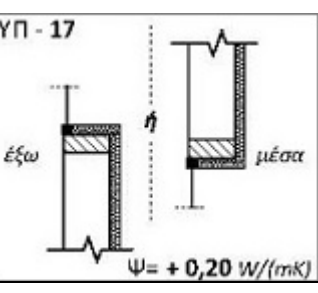
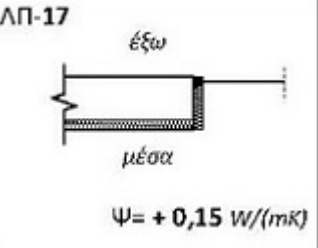
		<p>ΟΕ - 3</p>  <p>$\Psi = + 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>					
108	1	<p>ΔΥ - 3</p>  <p>$\Psi = + 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΥ - 3	0.050	6.825	0.500	0.2
109	1	<p>ΣΓ - 3</p>  <p>$\Psi = + 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΓ - 3	0.050	3.300	0.500	0.1
110	1	<p>ΣΓ - 3</p>  <p>$\Psi = + 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΓ - 3	0.050	3.300	0.500	0.1
111	1	<p>ΥΠ - 7</p>  <p>$\Psi = + 0,55 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 7	0.550	0.90	0.500	0.2
112	1		ΛΠ - 7	0.000	2.20	0.500	0.0

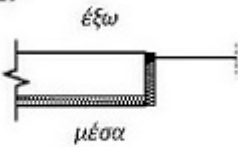
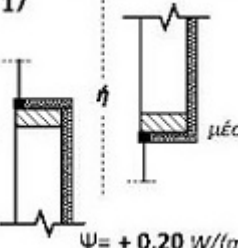
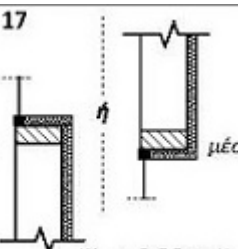
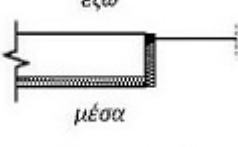
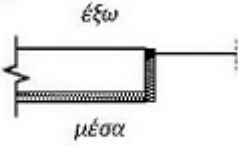
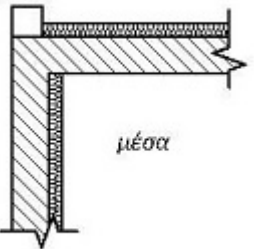
		ΛΠ-7  $\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$					
113	1	ΛΠ-7  $\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$	ΛΠ - 7	0.000	2.20	0.500	0.0
114	1	ΕΔ - 5  $\Psi = + 1,10 \text{ W/(mK)}$	ΕΔ - 5 (1/2)	0.550	0.100	0.500	0.0
115	1	ΔΦ - 16  $\Psi = - 0,05 \text{ W/(mK)}$	ΔΦ - 16	-0.05	0.100	0.500	-0.0
116	1	ΕΔ - 5  $\Psi = + 1,10 \text{ W/(mK)}$	ΕΔ - 5 (1/2)	0.550	0.650	0.500	0.2
117	1	ΔΦ - 16  $\Psi = - 0,05 \text{ W/(mK)}$	ΔΦ - 16	-0.05	0.650	0.500	-0.0

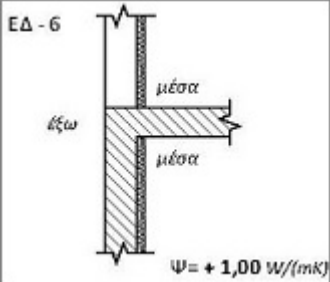
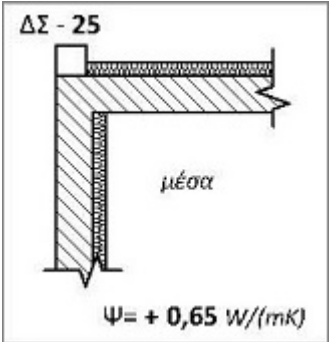
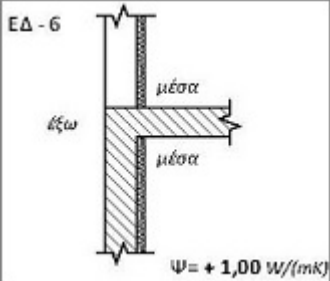
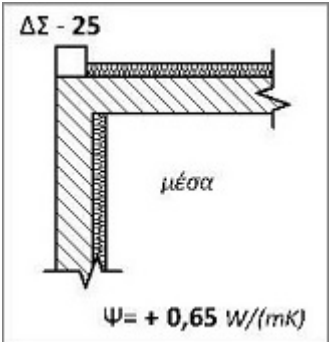
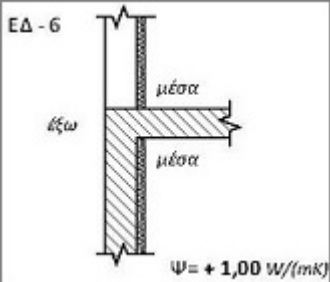
118	1	<p>ΣΣ-3</p>  <p>Ψ = + 0,25 W/(mK)</p>	ΣΣ - 3	0.250	3.100	0.500	0.4
119	1	<p>ΣΣ-3</p>  <p>Ψ = + 0,25 W/(mK)</p>	ΣΣ - 3	0.250	3.100	0.500	0.4
120	1	<p>ΣΣ-15</p>  <p>Ψ = + 0,10 W/(mK)</p>	ΣΣ - 15	0.100	3.100	0.500	0.2
121	1	<p>ΣΣ-15</p>  <p>Ψ = + 0,10 W/(mK)</p>	ΣΣ - 15	0.100	3.100	0.500	0.2
122	2	<p>ΥΠ - 17</p>  <p>Ψ = + 0,20 W/(mK)</p>	ΥΠ - 17	0.200	1.00	1	0.2
123	2		ΥΠ - 17	0.200	1.00	1	0.2

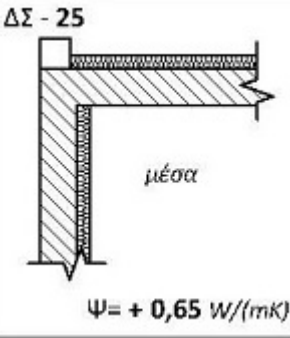
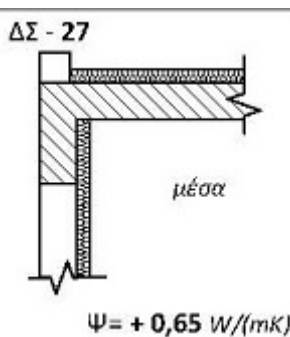
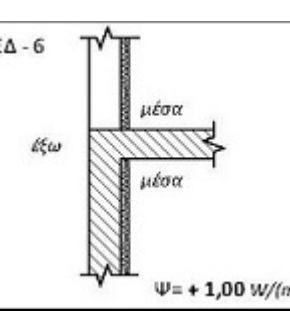
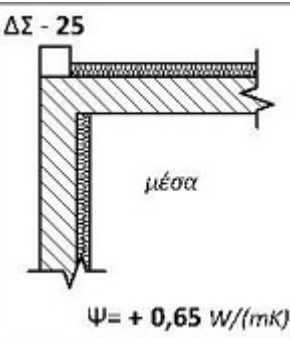
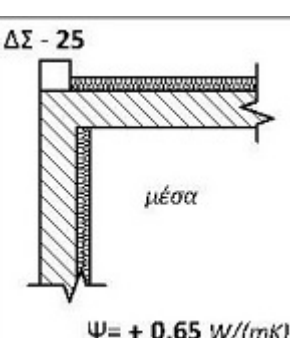
		<p>ΥΠ - 17</p> <p>$\Psi = + 0,20 \text{ W/(mK)}$</p>					
124	2	<p>ΛΠ - 17</p> <p>$\Psi = + 0,15 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 17	0.150	0.45	1	0.1
125	2	<p>ΛΠ - 17</p> <p>$\Psi = + 0,15 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 17	0.150	0.45	1	0.1
126	2	<p>ΥΠ - 17</p> <p>$\Psi = + 0,20 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 17	0.200	1.15	1	0.2
127	2	<p>ΥΠ - 17</p> <p>$\Psi = + 0,20 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 17	0.200	1.15	1	0.2
128	2	<p>ΛΠ - 17</p> <p>$\Psi = + 0,15 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 17	0.150	0.45	1	0.1
129	2		ΛΠ - 17	0.150	0.45	1	0.1

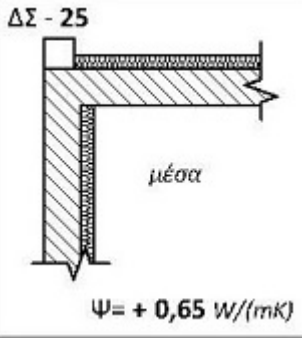
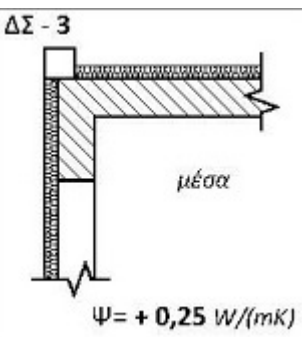
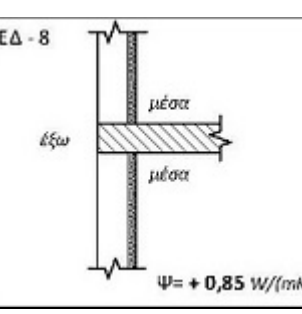
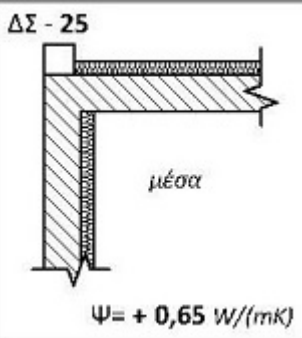
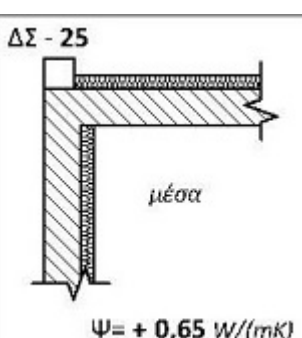
		<p>ΛΠ-17</p>  <p>Ψ = + 0,15 W/(mK)</p>					
130	2	<p>ΥΠ - 17</p>  <p>Ψ = + 0,20 W/(mK)</p>	ΥΠ - 17	0.200	1.15	1	0.2
131	2	<p>ΥΠ - 17</p>  <p>Ψ = + 0,20 W/(mK)</p>	ΥΠ - 17	0.200	1.15	1	0.2
132	2	<p>ΛΠ-17</p>  <p>Ψ = + 0,15 W/(mK)</p>	ΛΠ - 17	0.150	0.45	1	0.1
133	2	<p>ΛΠ-17</p>  <p>Ψ = + 0,15 W/(mK)</p>	ΛΠ - 17	0.150	0.45	1	0.1
134	2	<p>ΥΠ - 17</p>  <p>Ψ = + 0,20 W/(mK)</p>	ΥΠ - 17	0.200	1.15	1	0.2
135	2		ΥΠ - 17	0.200	1.15	1	0.2

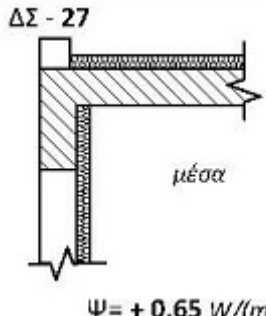
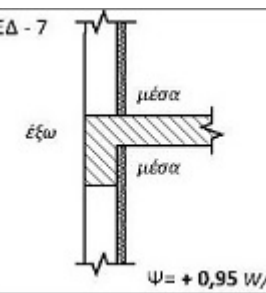
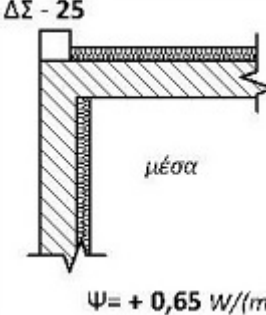
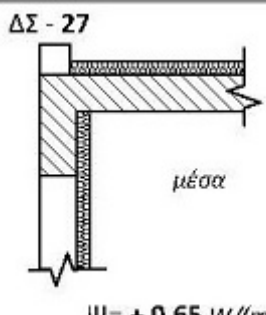
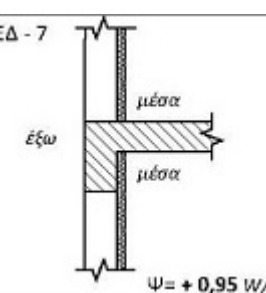
		<p>ΥΠ - 17</p>  <p>$\Psi = + 0,20 \text{ W/(mK)}$</p>					
136	2	<p>ΛΠ - 17</p>  <p>$\Psi = + 0,15 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 17	0.150	0.45	1	0.1
137	2	<p>ΛΠ - 17</p>  <p>$\Psi = + 0,15 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 17	0.150	0.45	1	0.1
138	2	<p>ΥΠ - 17</p>  <p>$\Psi = + 0,20 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 17	0.200	1.15	1	0.2
139	2	<p>ΥΠ - 17</p>  <p>$\Psi = + 0,20 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 17	0.200	1.15	1	0.2
140	2	<p>ΛΠ - 17</p>  <p>$\Psi = + 0,15 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 17	0.150	0.45	1	0.1
141	2		ΛΠ - 17	0.150	0.45	1	0.1

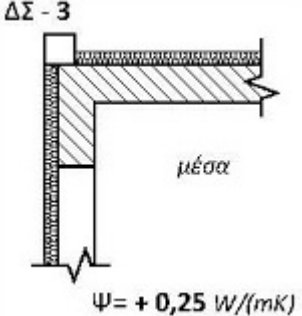
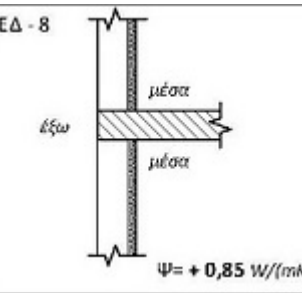
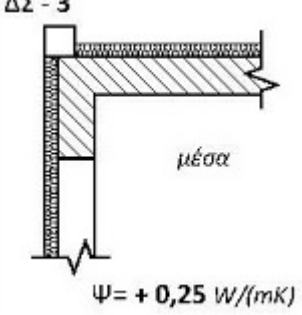
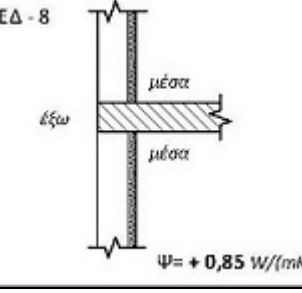
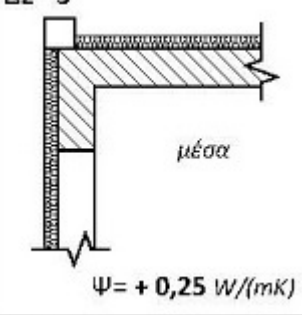
		<p>ΛΠ-17</p>  <p>$\Psi = +0,15 \text{ W/(mK)}$</p>					
142	2	<p>ΥΠ - 17</p>  <p>$\Psi = +0,20 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 17	0.200	1.15	1	0.2
143	2	<p>ΥΠ - 17</p>  <p>$\Psi = +0,20 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 17	0.200	1.15	1	0.2
144	2	<p>ΛΠ-17</p>  <p>$\Psi = +0,15 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 17	0.150	0.45	1	0.1
145	2	<p>ΛΠ-17</p>  <p>$\Psi = +0,15 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 17	0.150	0.45	1	0.1
146	2	<p>ΔΣ - 25</p>  <p>$\Psi = +0,65 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΣ - 25	0.650	0.500	1	0.3
147	2		ΕΔ - 6 (1/2)	0.500	0.500	1	0.3

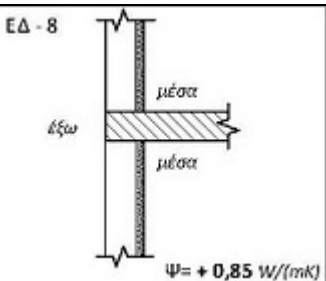
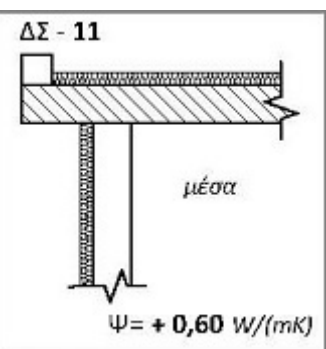
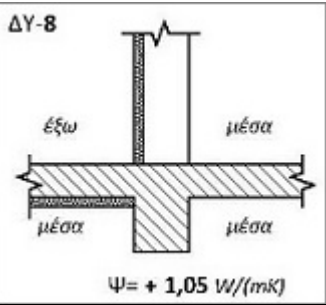
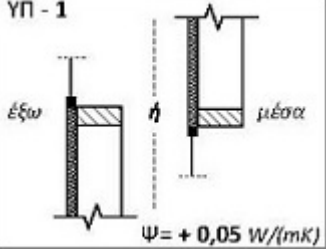
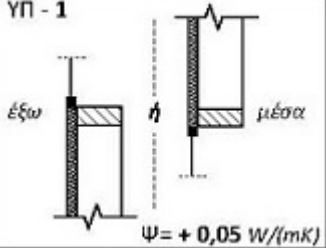
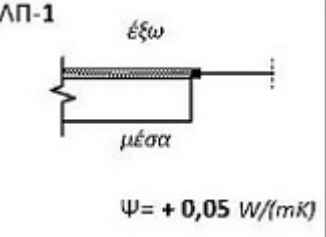
							
148	2		ΔΣ - 25	0.650	0.800	1	0.5
149	2		ΕΔ - 6 (1/2)	0.500	0.800	1	0.4
150	2		ΔΣ - 25	0.650	1.000	1	0.6
151	2		ΕΔ - 6 (1/2)	0.500	1.000	1	0.5
152	2		ΔΣ - 25	0.650	0.200	1	0.1

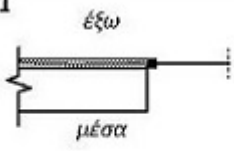
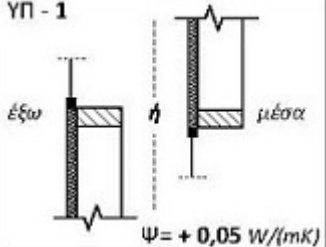
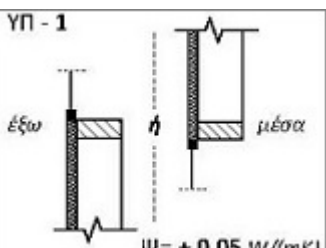
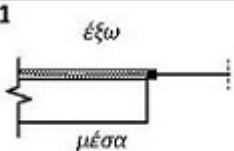
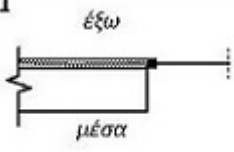
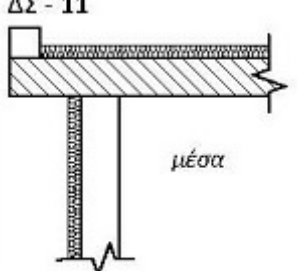
		 <p>ΔΣ - 25</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,65 \text{ W/(mK)}$</p>					
153	2	 <p>ΔΣ - 27</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,65 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΣ - 27	0.650	14.49	1	9.4
154	2	 <p>ΕΔ - 6</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 1,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΕΔ - 6 (1/2)	0.500	14.49	1	7.2
155	2	 <p>ΔΣ - 25</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,65 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΣ - 25	0.650	0.550	1	0.4
156	2	 <p>ΔΣ - 25</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,65 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΣ - 25	0.650	1.000	1	0.6
157	2		ΔΣ - 25	0.650	0.600	1	0.4

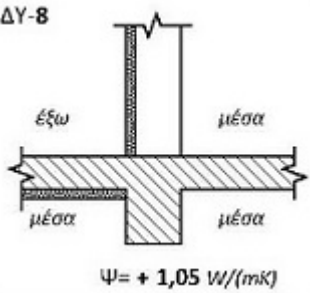
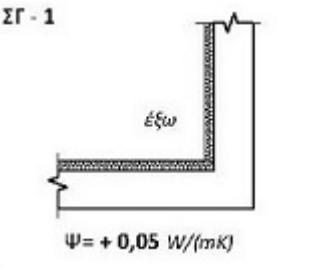
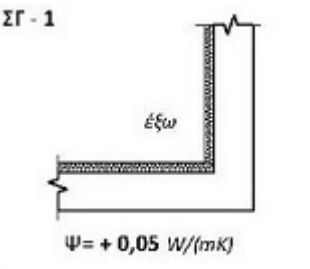
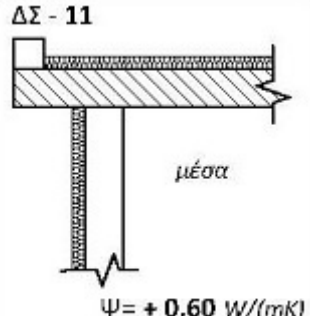
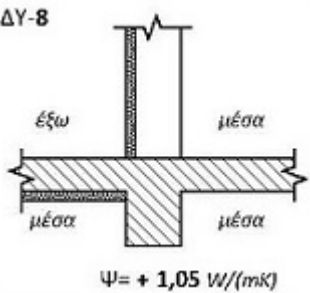
		 <p>ΔΣ - 25</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,65 \text{ W/(mK)}$</p>					
158	2	 <p>ΔΣ - 3</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,25 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΣ - 3	0.250	9.41	1	2.4
159	2	 <p>ΕΔ - 8</p> <p>μέσα</p> <p>έξω</p> <p>$\Psi = + 0,85 \text{ W/(mK)}$</p>	ΕΔ - 8 (1/2)	0.425	9.41	1	4.0
160	2	 <p>ΔΣ - 25</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,65 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΣ - 25	0.650	1.150	1	0.7
161	2	 <p>ΔΣ - 25</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,65 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΣ - 25	0.650	0.600	1	0.4
162	2		ΔΣ - 27	0.650	9.82	1	6.4

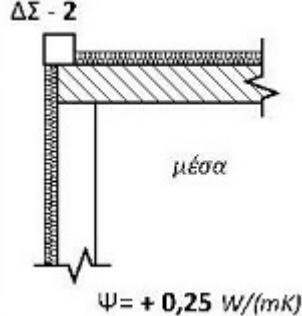
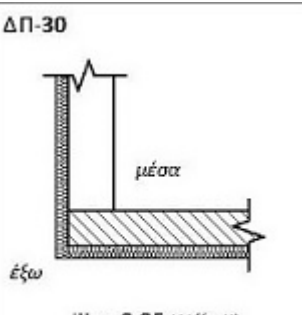
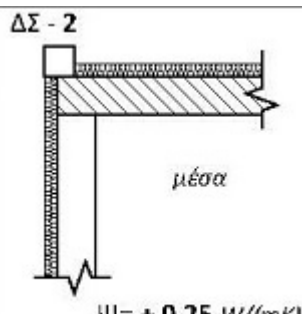
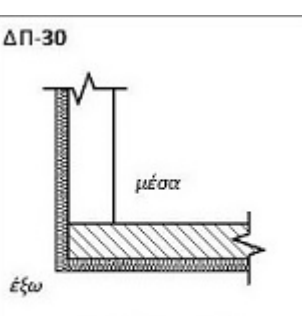
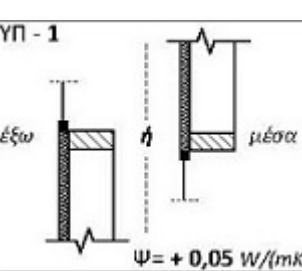
		 <p>ΔΣ - 27</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,65 \text{ W/(mK)}$</p>					
163	2	 <p>ΕΔ - 7</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,95 \text{ W/(mK)}$</p>	ΕΔ - 7 (1/2)	0.475	9.82	1	4.7
164	2	 <p>ΔΣ - 25</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,65 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΣ - 25	0.650	0.700	1	0.5
165	2	 <p>ΔΣ - 27</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,65 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΣ - 27	0.650	2.46	1	1.6
166	2	 <p>ΕΔ - 7</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,95 \text{ W/(mK)}$</p>	ΕΔ - 7 (1/2)	0.475	2.46	1	1.2
167	2		ΔΣ - 3	0.250	1.21	1	0.3

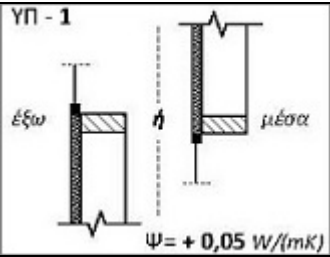
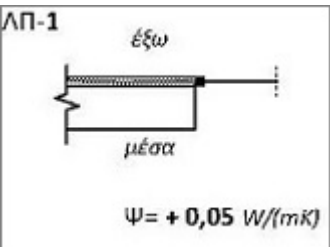
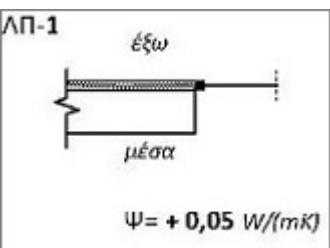
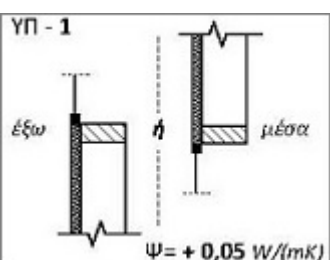
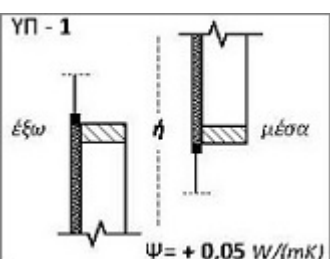
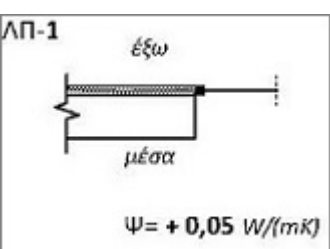
		 <p>ΔΣ - 3</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,25 \text{ W/(mK)}$</p>					
168	2	 <p>ΕΔ - 8</p> <p>μέσα</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,85 \text{ W/(mK)}$</p>	ΕΔ - 8 (1/2)	0.425	1.21	1	0.5
169	2	 <p>ΔΣ - 3</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,25 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΣ - 3	0.250	0.00	1	0.0
170	2	 <p>ΕΔ - 8</p> <p>μέσα</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,85 \text{ W/(mK)}$</p>	ΕΔ - 8 (1/2)	0.425	0.00	1	0.0
171	2	 <p>ΔΣ - 3</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,25 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΣ - 3	0.250	3.86	1	1.0
172	2		ΕΔ - 8 (1/2)	0.425	3.86	1	1.6

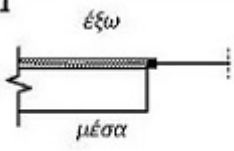
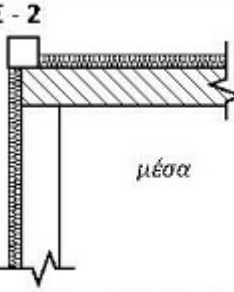
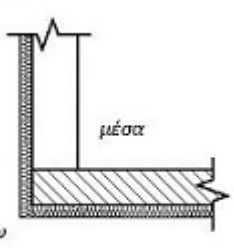
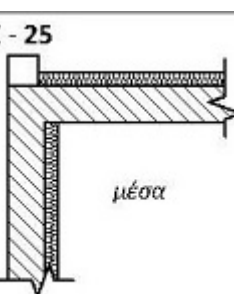
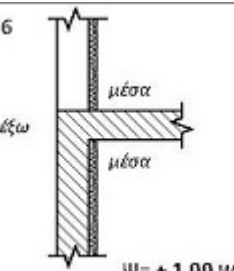
							
173	2		ΔΣ - 11	0.600	3.18	1	1.9
174	2		ΔΥ - 8	1.050	3.18	1	3.3
175	2		ΥΠ - 1	0.050	1.05	1	0.1
176	2		ΥΠ - 1	0.050	1.05	1	0.1
177	2		ΛΠ - 1	0.050	2.60	1	0.1
178	2		ΛΠ - 1	0.050	2.60	1	0.1

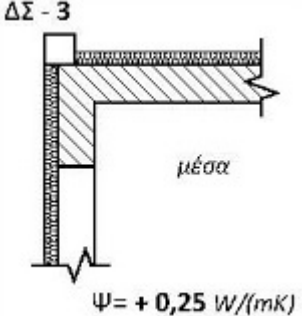
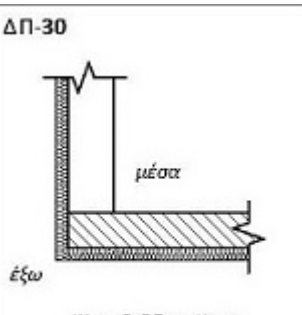
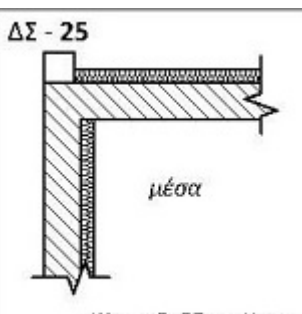
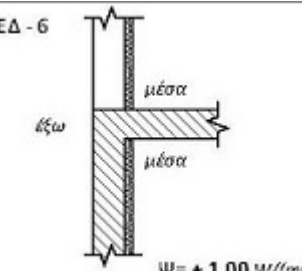
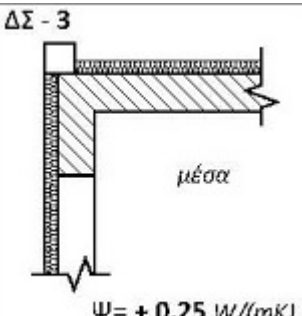
		<p>ΛΠ-1</p>  <p>$\Psi = + 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>					
179	2	<p>ΥΠ - 1</p>  <p>$\Psi = + 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 1	0.050	3.26	1	0.2
180	2	<p>ΥΠ - 1</p>  <p>$\Psi = + 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 1	0.050	3.26	1	0.2
181	2	<p>ΛΠ-1</p>  <p>$\Psi = + 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 1	0.050	2.60	1	0.1
182	2	<p>ΛΠ-1</p>  <p>$\Psi = + 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 1	0.050	2.60	1	0.1
183	2	<p>ΔΣ - 11</p>  <p>$\Psi = + 0,60 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΣ - 11	0.600	4.39	1	2.6
184	2		ΔΥ - 8	1.050	4.39	1	4.6

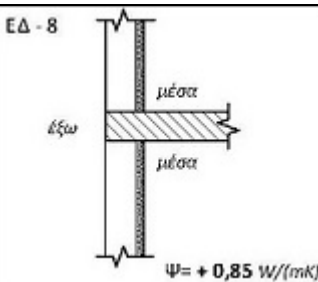
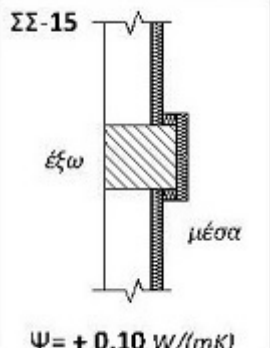
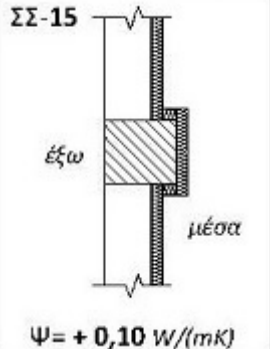
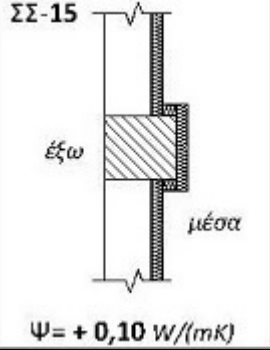
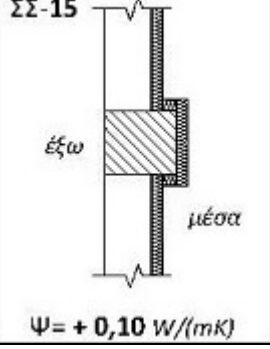
		 <p>ΔΥ-8</p> <p>έξω μέσα</p> <p>Ψ = + 1,05 W/(mK)</p>					
185	2	 <p>ΣΓ - 1</p> <p>έξω μέσα</p> <p>Ψ = + 0,05 W/(mK)</p>	ΣΓ - 1	0.050	3.45	1	0.2
186	2	 <p>ΣΓ - 1</p> <p>έξω μέσα</p> <p>Ψ = + 0,05 W/(mK)</p>	ΣΓ - 1	0.050	3.45	1	0.2
187	2	 <p>ΔΣ - 11</p> <p>έξω μέσα</p> <p>Ψ = + 0,60 W/(mK)</p>	ΔΣ - 11	0.600	1.16	1	0.7
188	2	 <p>ΔΥ-8</p> <p>έξω μέσα</p> <p>Ψ = + 1,05 W/(mK)</p>	ΔΥ - 8	1.050	1.16	1	1.2
189	2		ΔΣ - 2	0.250	7.64	1	1.9

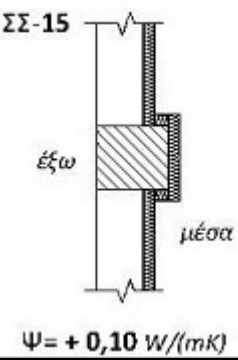
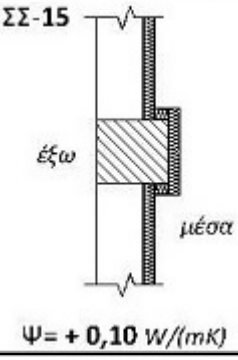
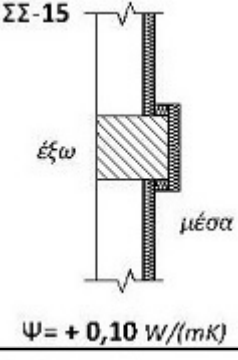
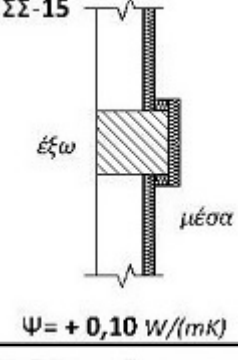
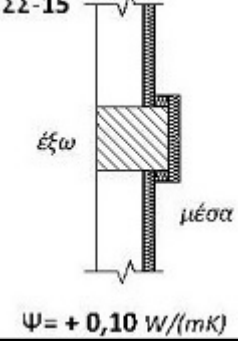
		 <p>ΔΣ - 2</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,25 \text{ W/(mK)}$</p>					
190	2	 <p>ΔΠ - 30</p> <p>μέσα</p> <p>έξω</p> <p>$\Psi = - 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΠ - 30	-0.05	7.64	1	-0.4
191	2	 <p>ΔΣ - 2</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,25 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΣ - 2	0.250	7.52	1	1.9
192	2	 <p>ΔΠ - 30</p> <p>μέσα</p> <p>έξω</p> <p>$\Psi = - 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΠ - 30	-0.05	7.52	1	-0.4
193	2	 <p>ΥΠ - 1</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 1	0.050	1.88	1	0.1
194	2		ΥΠ - 1	0.050	1.88	1	0.1

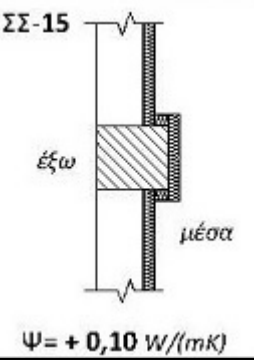
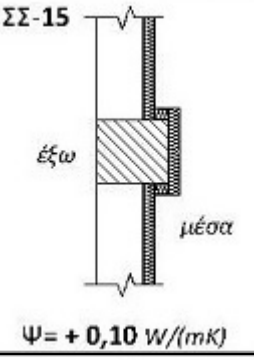
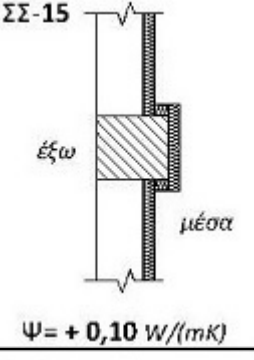
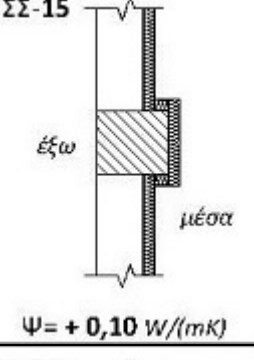
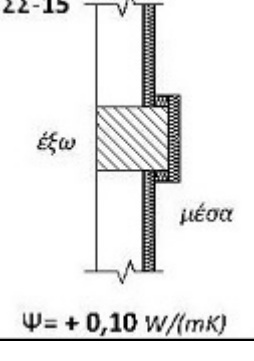
							
195	2		ΛΠ - 1	0.050	2.45	1	0.1
196	2		ΛΠ - 1	0.050	2.45	1	0.1
197	2		ΥΠ - 1	0.050	1.87	1	0.1
198	2		ΥΠ - 1	0.050	1.87	1	0.1
199	2		ΛΠ - 1	0.050	2.45	1	0.1
200	2		ΛΠ - 1	0.050	2.45	1	0.1

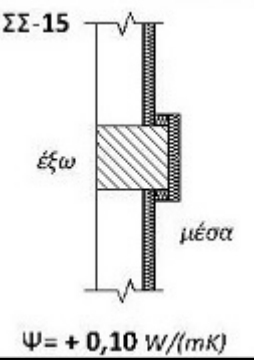
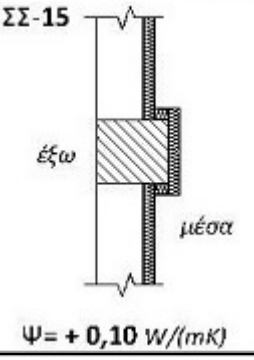
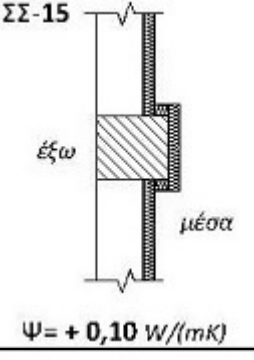
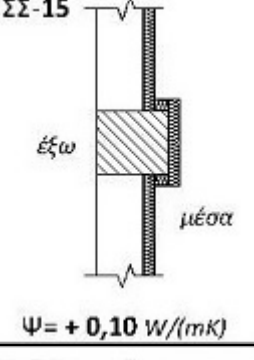
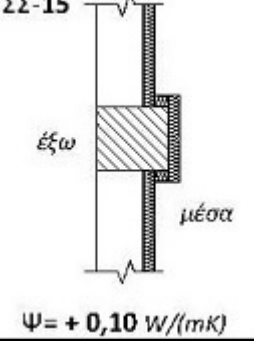
		<p>ΛΠ-1</p>  <p>$\Psi = + 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>					
201	2	<p>ΔΣ - 2</p>  <p>$\Psi = + 0,25 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΣ - 2	0.250	28.31	1	7.1
202	2	<p>ΔΠ-30</p>  <p>$\Psi = - 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΠ - 30	-0.05	28.31	1	-1.4
203	2	<p>ΔΣ - 25</p>  <p>$\Psi = + 0,65 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΣ - 25	0.650	0.150	1	0.1
204	2	<p>ΕΔ - 6</p>  <p>$\Psi = + 1,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΕΔ - 6 (1/2)	0.500	0.150	1	0.1
205	2		ΔΣ - 3	0.250	2.94	1	0.7

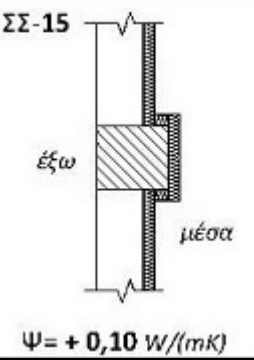
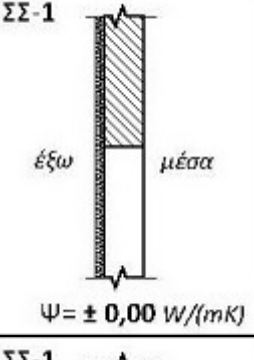
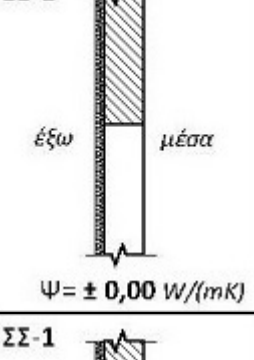
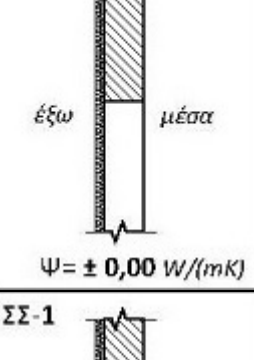
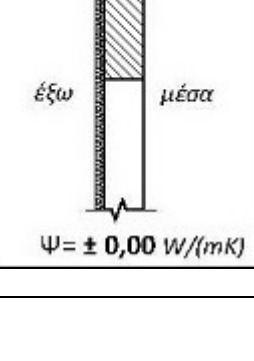
		<p>ΔΣ - 3</p>  <p>$\Psi = + 0,25 \text{ W/(mK)}$</p>					
206	2	<p>ΔΠ - 30</p>  <p>$\Psi = - 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΠ - 30	-0.05	2.94	1	-0.1
207	2	<p>ΔΣ - 25</p>  <p>$\Psi = + 0,65 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΣ - 25	0.650	0.300	1	0.2
208	2	<p>ΕΔ - 6</p>  <p>$\Psi = + 1,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΕΔ - 6 (1/2)	0.500	0.300	1	0.2
209	2	<p>ΔΣ - 3</p>  <p>$\Psi = + 0,25 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΣ - 3	0.250	0.00	1	0.0
210	2		ΕΔ - 8 (1/2)	0.425	0.00	1	0.0

		 <p>ΕΔ - 8</p> <p>Ψ = + 0,85 W/(mK)</p>					
211	2	 <p>ΣΣ - 15</p> <p>Ψ = + 0,10 W/(mK)</p>	ΣΣ - 15	0.100	2.740	1	0.3
212	2	 <p>ΣΣ - 15</p> <p>Ψ = + 0,10 W/(mK)</p>	ΣΣ - 15	0.100	2.740	1	0.3
213	2	 <p>ΣΣ - 15</p> <p>Ψ = + 0,10 W/(mK)</p>	ΣΣ - 15	0.100	2.740	1	0.3
214	2	 <p>ΣΣ - 15</p> <p>Ψ = + 0,10 W/(mK)</p>	ΣΣ - 15	0.100	2.740	1	0.3

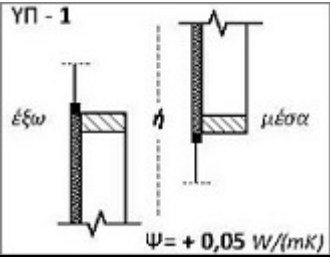
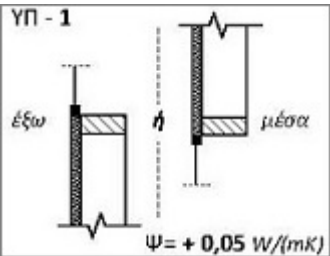
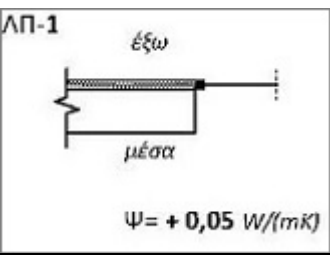
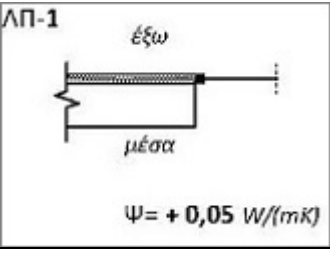
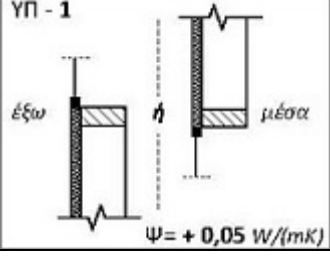
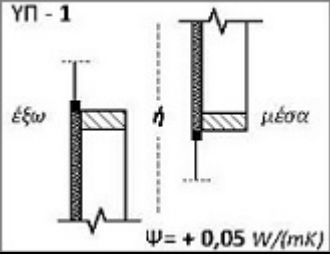
215	2	 <p>ΣΣ-15</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 15	0.100	2.740	1	0.3
216	2	 <p>ΣΣ-15</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 15	0.100	2.740	1	0.3
217	2	 <p>ΣΣ-15</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 15	0.100	2.740	1	0.3
218	2	 <p>ΣΣ-15</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 15	0.100	2.740	1	0.3
219	2	 <p>ΣΣ-15</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 15	0.100	2.740	1	0.3

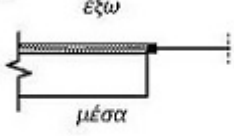
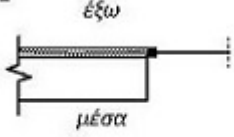
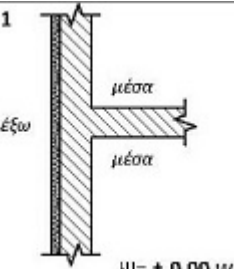
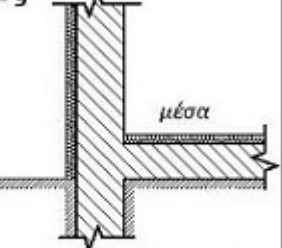
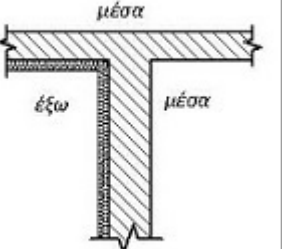
220	2	 <p>ΣΣ-15</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 15	0.100	2.740	1	0.3
221	2	 <p>ΣΣ-15</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 15	0.100	2.740	1	0.3
222	2	 <p>ΣΣ-15</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 15	0.100	2.740	1	0.3
223	2	 <p>ΣΣ-15</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 15	0.100	2.740	1	0.3
224	2	 <p>ΣΣ-15</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 15	0.100	2.740	1	0.3

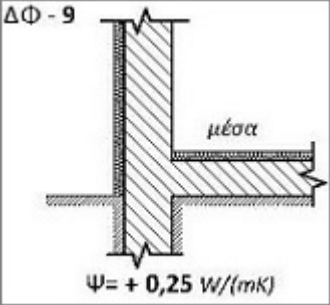
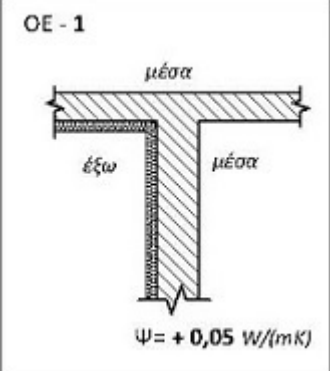
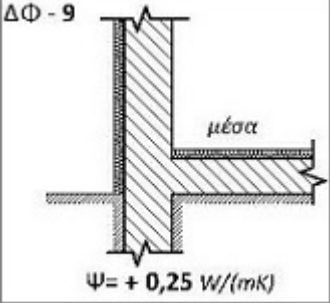
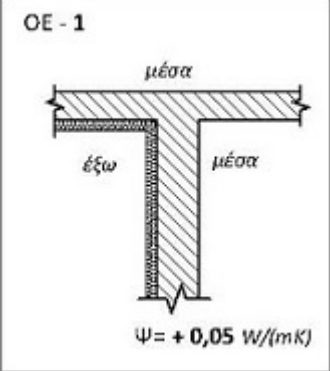
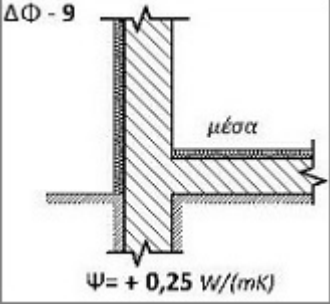
225	2	 <p>ΣΣ-15</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 15	0.100	2.740	1	0.3
226	2	 <p>ΣΣ-15</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 15	0.100	2.740	1	0.3
227	2	 <p>ΣΣ-15</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 15	0.100	2.740	1	0.3
228	2	 <p>ΣΣ-15</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 15	0.100	2.740	1	0.3
229	2	 <p>ΣΣ-15</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 15	0.100	2.740	1	0.3

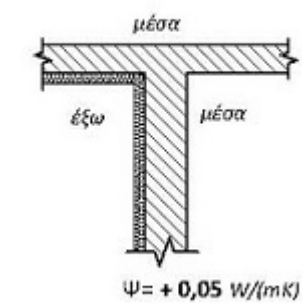
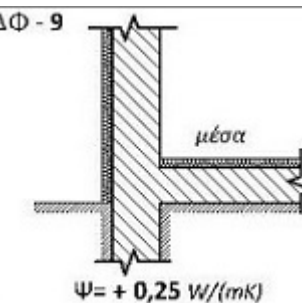
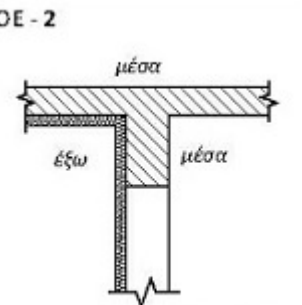
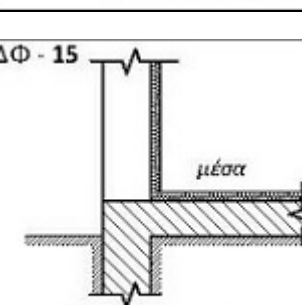
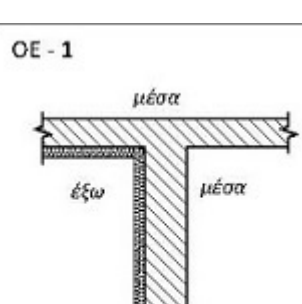
230	2	 <p>ΣΣ-15</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 15	0.100	2.740	1	0.3
231	2	 <p>ΣΣ-1</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 1	0.000	2.740	1	0.0
232	2	 <p>ΣΣ-1</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 1	0.000	2.740	1	0.0
233	2	 <p>ΣΣ-1</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 1	0.000	2.740	1	0.0
234	2	 <p>ΣΣ-1</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 1	0.000	2.740	1	0.0
					663.41		117.8

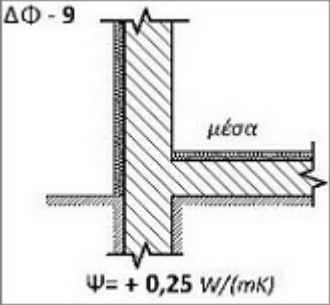
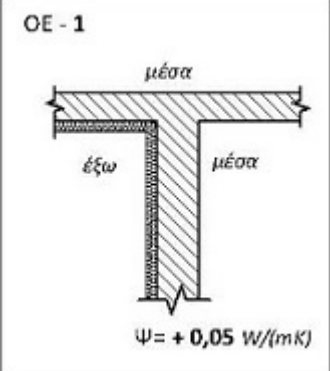
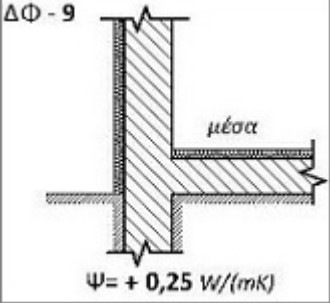
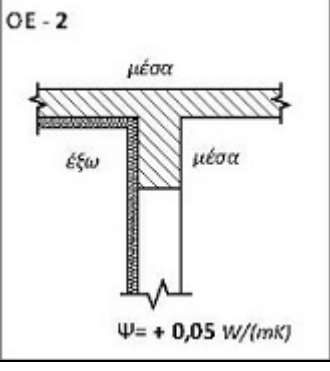
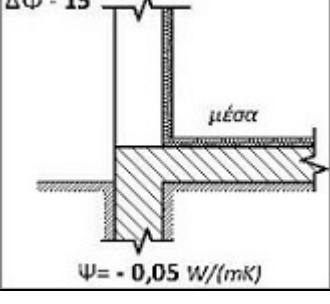
Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

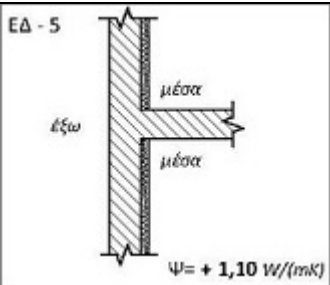
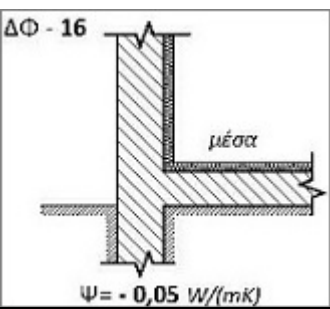
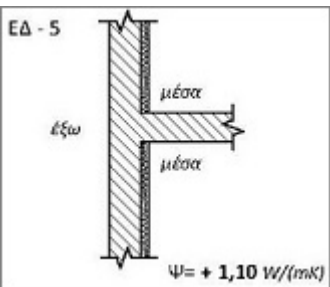
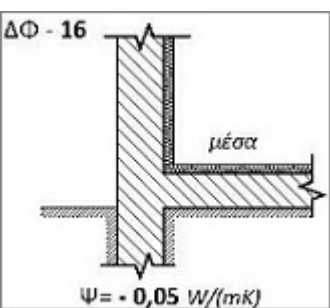
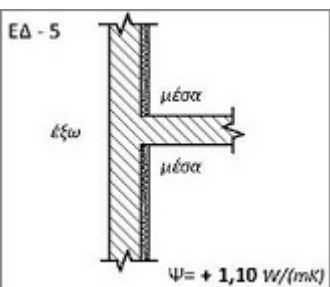
αα	επίπεδο	Σχήμα	κατηγορία	Ψ [W/(mK)]	l [m]	b	$\Sigma(b \times l \times \Psi)$ [W/K]
1	1		ΥΠ - 1	0.050	1.92	1	0.1
2	1		ΥΠ - 1	0.050	1.92	1	0.1
3	1		ΛΠ - 1	0.050	3.00	1	0.2
4	1		ΛΠ - 1	0.050	3.00	1	0.2
5	1		ΥΠ - 1	0.050	0.92	1	0.0
6	1		ΥΠ - 1	0.050	0.92	1	0.0
7	1		ΛΠ - 1	0.050	2.70	1	0.1

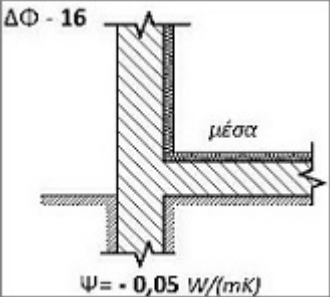
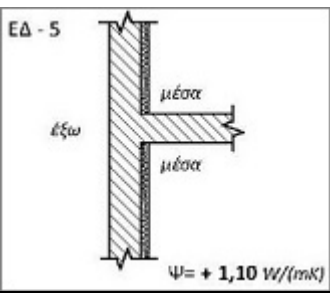
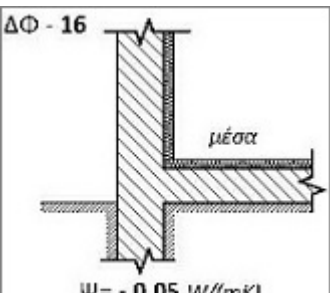
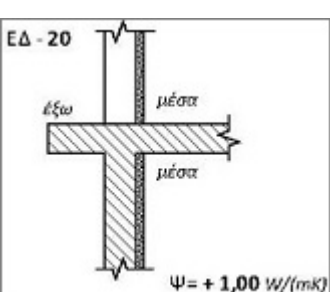
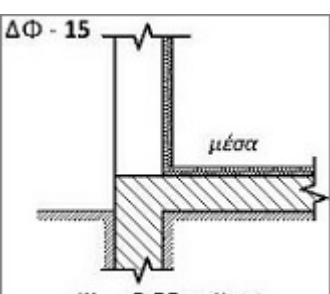
		<p>ΛΠ-1</p>  <p>$\Psi = + 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>					
8	1	<p>ΛΠ-1</p>  <p>$\Psi = + 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 1	0.050	2.70	1	0.1
9	1	<p>ΕΔ - 1</p>  <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΕΔ - 1	0.000	0.100	1	0.0
10	1	<p>ΔΦ - 9</p>  <p>$\Psi = + 0,25 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΦ - 9	0.250	0.100	1	0.0
11	1	<p>ΟΕ - 1</p>  <p>$\Psi = + 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΟΕ - 1	0.050	0.600	1	0.0
12	1		ΔΦ - 9	0.250	0.600	1	0.2

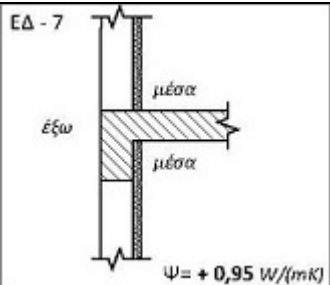
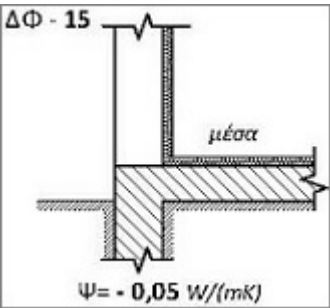
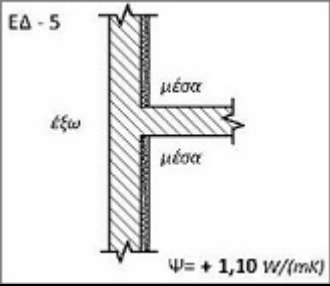
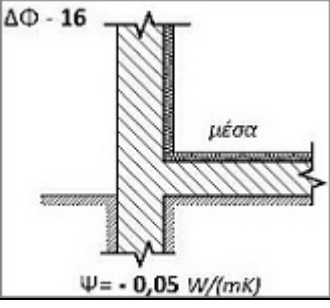
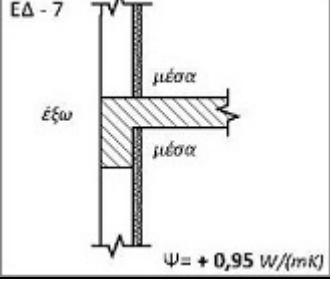
							
13	1		ΟΕ - 1	0.050	1.550	1	0.1
14	1		ΔΦ - 9	0.250	1.550	1	0.4
15	1		ΟΕ - 1	0.050	0.600	1	0.0
16	1		ΔΦ - 9	0.250	0.600	1	0.2
17	1		ΟΕ - 1	0.050	0.600	1	0.0

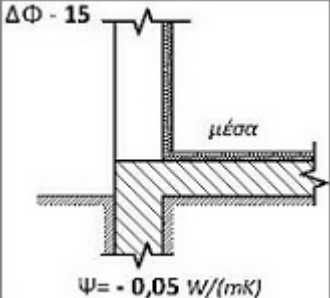
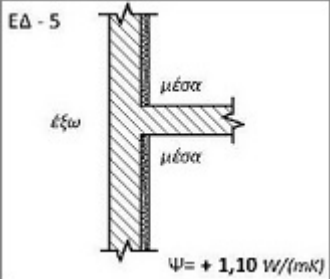
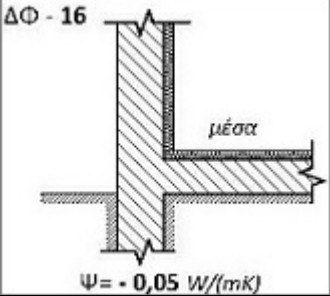
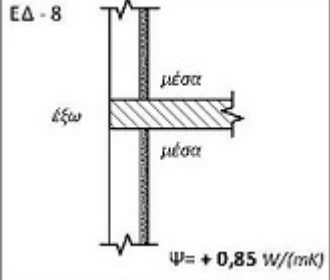
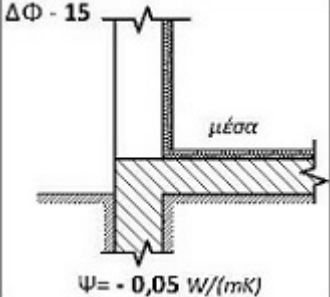
		<p>ΟΕ - 1</p>  <p>$\Psi = + 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>					
18	1	<p>ΔΦ - 9</p>  <p>$\Psi = + 0,25 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΦ - 9	0.250	0.600	1	0.2
19	1	<p>ΟΕ - 2</p>  <p>$\Psi = + 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΟΕ - 2	0.050	15.16	1	0.8
20	1	<p>ΔΦ - 15</p>  <p>$\Psi = - 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΦ - 15	-0.05	15.16	1	-0.8
21	1	<p>ΟΕ - 1</p>  <p>$\Psi = + 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΟΕ - 1	0.050	0.400	1	0.0
22	1		ΔΦ - 9	0.250	0.400	1	0.1

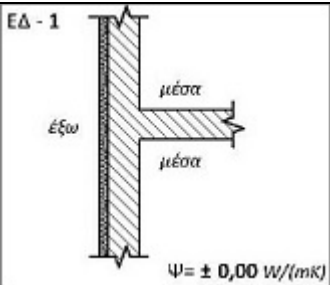
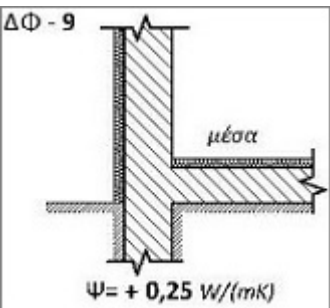
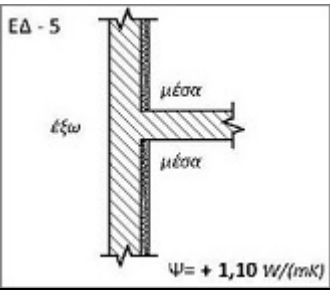
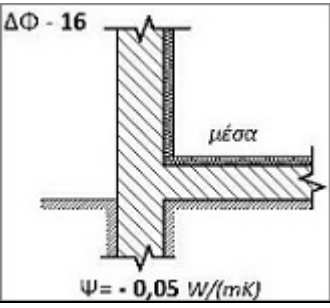
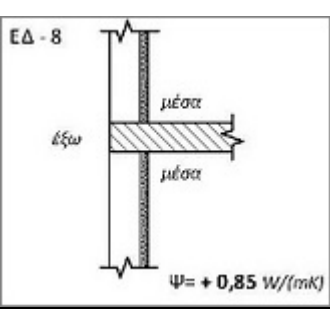
							
23	1		ΟΕ - 1	0.050	1.050	1	0.1
24	1		ΔΦ - 9	0.250	1.050	1	0.3
25	1		ΟΕ - 2	0.050	6.29	1	0.3
26	1		ΔΦ - 15	-0.05	6.29	1	-0.3
27	1		ΕΔ - 5 (1/2)	0.550	0.650	1	0.4

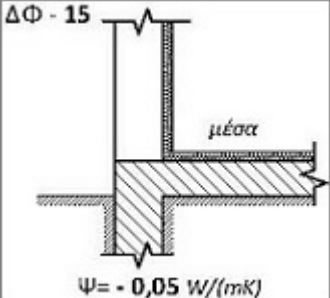
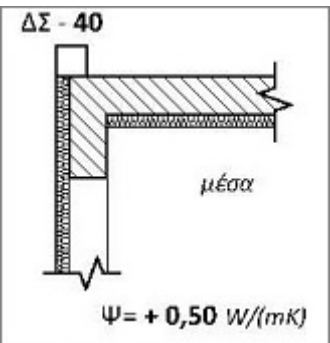
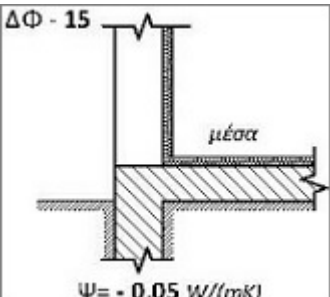
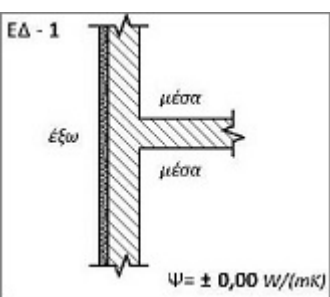
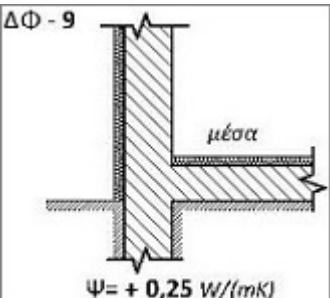
							
28	1		ΔΦ - 16	-0.05	0.650	1	-0.0
29	1		ΕΔ - 5 (1/2)	0.550	0.800	1	0.4
30	1		ΔΦ - 16	-0.05	0.800	1	-0.0
31	1		ΕΔ - 5 (1/2)	0.550	1.000	1	0.6
32	1		ΔΦ - 16	-0.05	1.000	1	-0.1

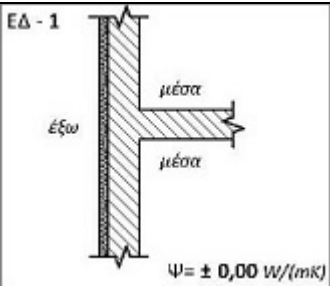
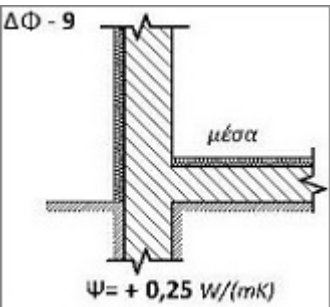
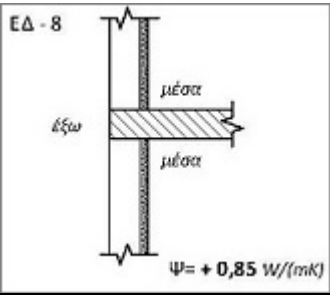
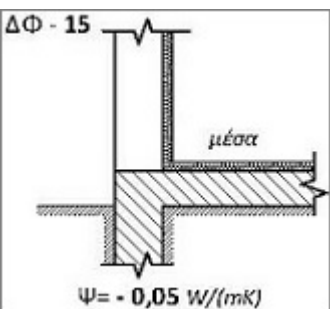
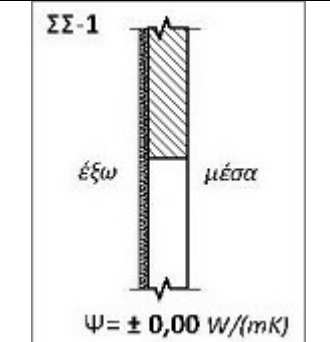
		 <p>ΔΦ - 16</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = - 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>					
33	1	 <p>ΕΔ - 5</p> <p>μέσα</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 1,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΕΔ - 5 (1/2)	0.550	0.200	1	0.1
34	1	 <p>ΔΦ - 16</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = - 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΦ - 16	-0.05	0.200	1	-0.0
35	1	 <p>ΕΔ - 20</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 1,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΕΔ - 20 (1/2)	0.500	14.56	1	7.3
36	1	 <p>ΔΦ - 15</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = - 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΦ - 15	-0.05	14.56	1	-0.7
37	1		ΕΔ - 7 (1/2)	0.475	21.68	1	10.3

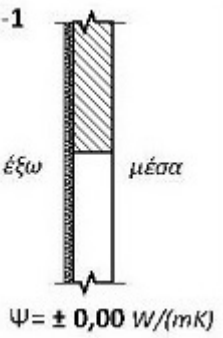
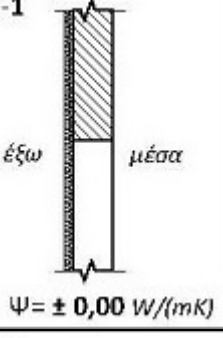
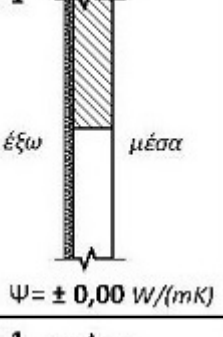
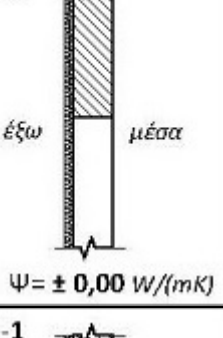
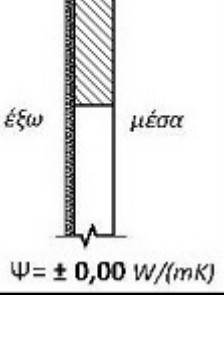
		 <p>ΕΔ - 7</p> <p>Ψ = + 0,95 W/(mK)</p>					
38	1	 <p>ΔΦ - 15</p> <p>Ψ = - 0,05 W/(mK)</p>	ΔΦ - 15	-0.05	21.68	1	-1.1
39	1	 <p>ΕΔ - 5</p> <p>Ψ = + 1,10 W/(mK)</p>	ΕΔ - 5 (1/2)	0.550	0.100	1	0.1
40	1	 <p>ΔΦ - 16</p> <p>Ψ = - 0,05 W/(mK)</p>	ΔΦ - 16	-0.05	0.100	1	-0.0
41	1	 <p>ΕΔ - 7</p> <p>Ψ = + 0,95 W/(mK)</p>	ΕΔ - 7 (1/2)	0.475	1.21	1	0.6
42	1		ΔΦ - 15	-0.05	1.21	1	-0.1

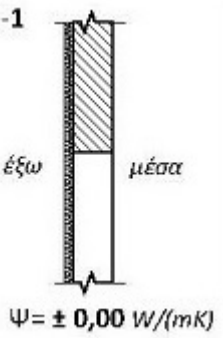
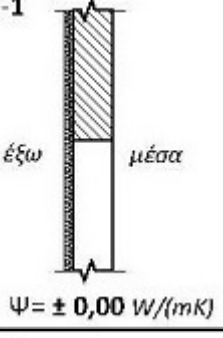
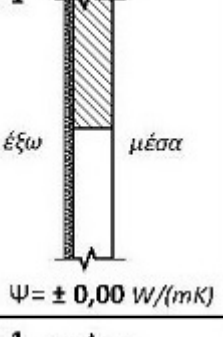
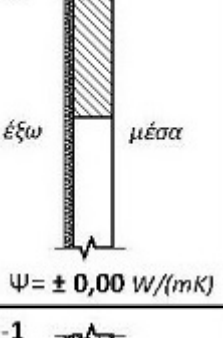
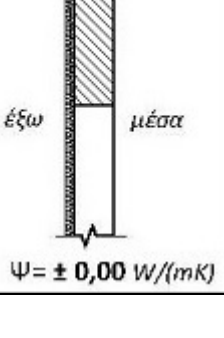
		 <p>$\Psi = - 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>					
43	1	 <p>$\Psi = + 1,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΕΔ - 5 (1/2)	0.550	0.400	1	0.2
44	1	 <p>$\Psi = - 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΦ - 16	-0.05	0.400	1	-0.0
45	1	 <p>$\Psi = + 0,85 \text{ W/(mK)}$</p>	ΕΔ - 8 (1/2)	0.425	0.00	1	0.0
46	1	 <p>$\Psi = - 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΦ - 15	-0.05	0.00	1	-0.0
47	1		ΕΔ - 1	0.000	0.600	1	0.0

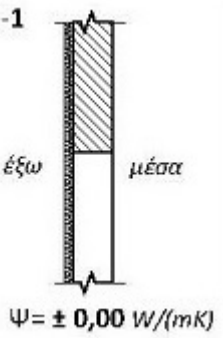
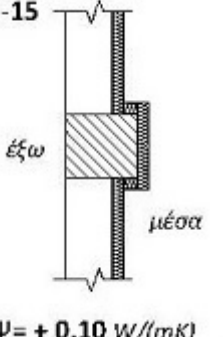
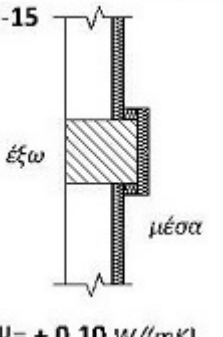
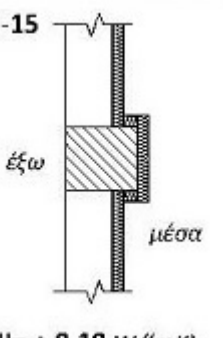
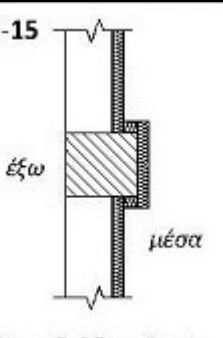
		<p>ΕΔ - 1</p>  <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>					
48	1	<p>ΔΦ - 9</p>  <p>$\Psi = + 0,25 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΦ - 9	0.250	0.600	1	0.2
49	1	<p>ΕΔ - 5</p>  <p>$\Psi = + 1,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΕΔ - 5 (1/2)	0.550	0.600	1	0.3
50	1	<p>ΔΦ - 16</p>  <p>$\Psi = - 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΦ - 16	-0.05	0.600	1	-0.0
51	1	<p>ΕΔ - 8</p>  <p>$\Psi = + 0,85 \text{ W/(mK)}$</p>	ΕΔ - 8 (1/2)	0.425	3.82	1	1.6
52	1		ΔΦ - 15	-0.05	3.82	1	-0.2

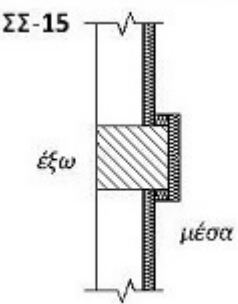
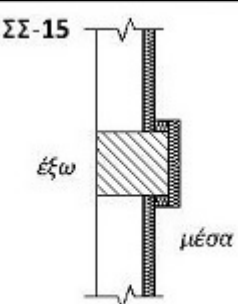
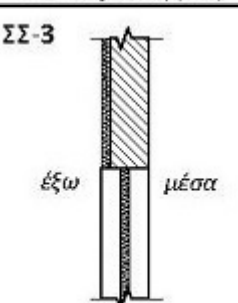
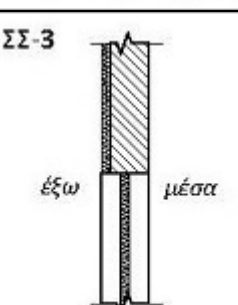
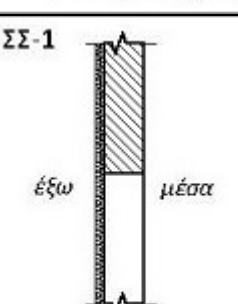
		 <p>ΔΦ - 15</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = - 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>					
53	1	 <p>ΔΣ - 40</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,50 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΣ - 40	0.500	5.41	1	2.7
54	1	 <p>ΔΦ - 15</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = - 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΦ - 15	-0.05	5.41	1	-0.3
55	1	 <p>ΕΔ - 1</p> <p>μέσα</p> <p>Εξω</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΕΔ - 1	0.000	0.600	1	0.0
56	1	 <p>ΔΦ - 9</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,25 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΦ - 9	0.250	0.600	1	0.2
57	1		ΕΔ - 1	0.000	0.600	1	0.0

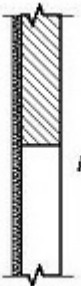
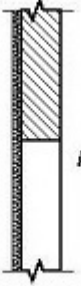
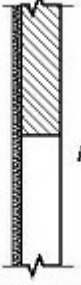
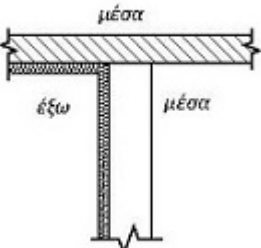
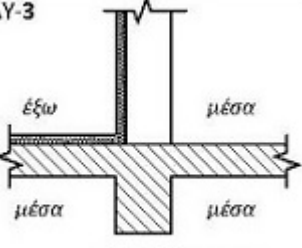
		<p>ΕΔ - 1</p>  <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>					
58	1	<p>ΔΦ - 9</p>  <p>$\Psi = + 0,25 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΦ - 9	0.250	0.600	1	0.2
59	1	<p>ΕΔ - 8</p>  <p>$\Psi = + 0,85 \text{ W/(mK)}$</p>	ΕΔ - 8 (1/2)	0.425	2.08	1	0.9
60	1	<p>ΔΦ - 15</p>  <p>$\Psi = - 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΦ - 15	-0.05	2.08	1	-0.1
61	1	<p>ΣΣ - 1</p>  <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 1	0.000	3.100	1	0.0

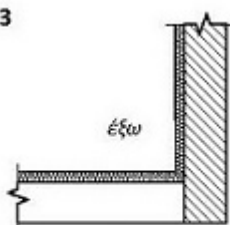
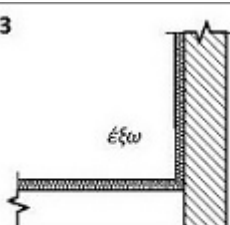
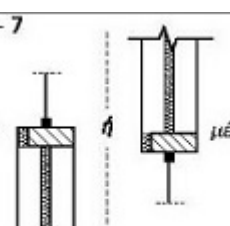
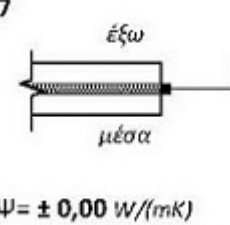
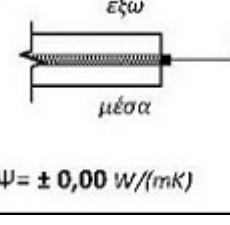
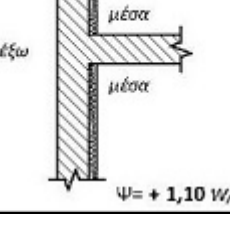
62	1	<p>ΣΣ-1</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 1	0.000	3.100	1	0.0
63	1	<p>ΣΣ-1</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 1	0.000	3.100	1	0.0
64	1	<p>ΣΣ-1</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 1	0.000	3.100	1	0.0
65	1	<p>ΣΣ-1</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 1	0.000	3.100	1	0.0
66	1	<p>ΣΣ-1</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 1	0.000	3.100	1	0.0

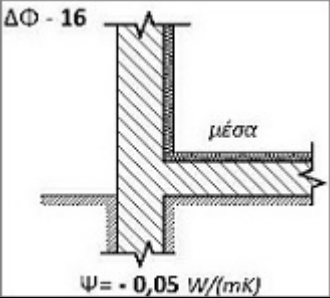
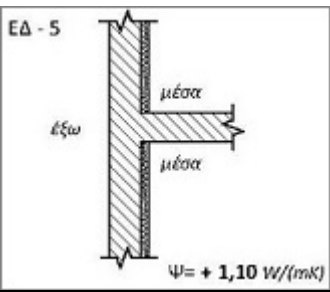
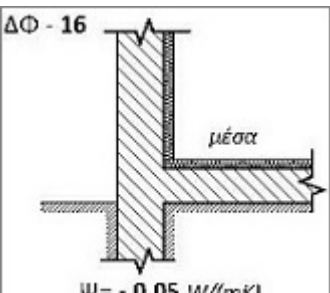
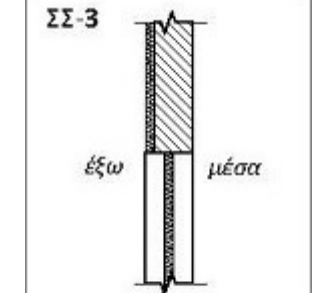
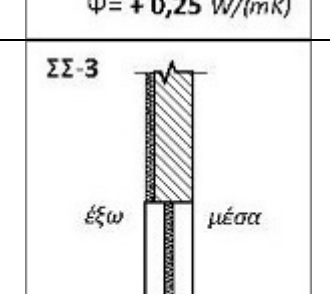
67	1	<p>ΣΣ-1</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 1	0.000	3.100	1	0.0
68	1	<p>ΣΣ-1</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 1	0.000	3.100	1	0.0
69	1	<p>ΣΣ-1</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 1	0.000	3.100	1	0.0
70	1	<p>ΣΣ-1</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 1	0.000	3.100	1	0.0
71	1	<p>ΣΣ-1</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 1	0.000	3.100	1	0.0

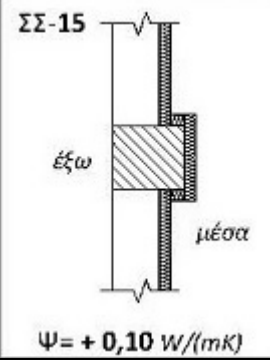
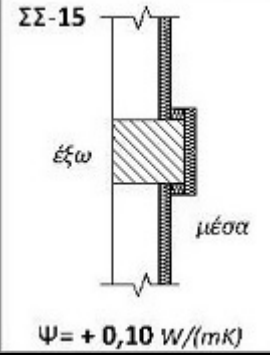
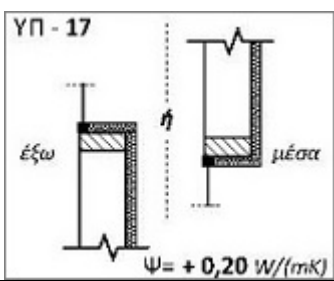
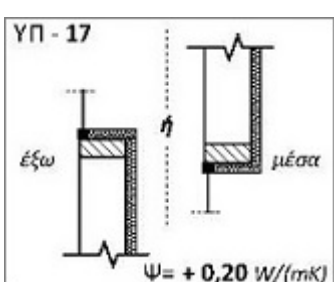
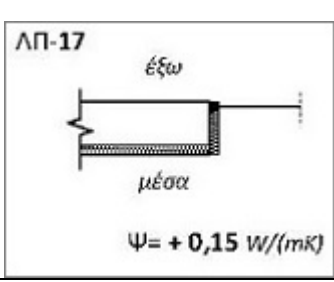
72	1	<p>ΣΣ-1</p>  <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 1	0.000	3.100	1	0.0
73	1	<p>ΣΣ-15</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 15	0.100	3.100	1	0.3
74	1	<p>ΣΣ-15</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 15	0.100	3.100	1	0.3
75	1	<p>ΣΣ-15</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 15	0.100	3.100	1	0.3
76	1	<p>ΣΣ-15</p>  <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 15	0.100	3.100	1	0.3

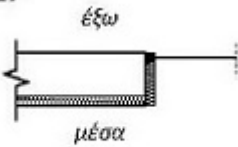
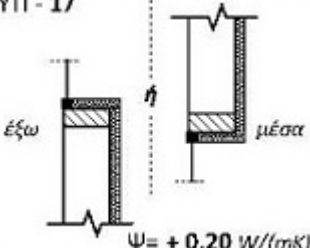
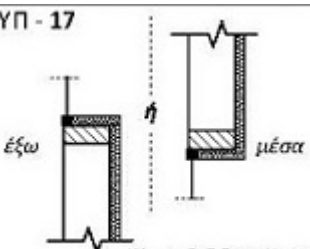
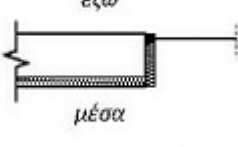
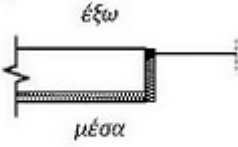
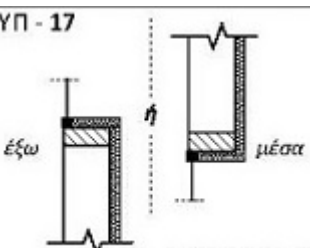
77	1	<p>ΣΣ-15</p>  <p>$\Psi = +0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 15	0.100	3.100	1	0.3
78	1	<p>ΣΣ-15</p>  <p>$\Psi = +0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 15	0.100	3.100	1	0.3
79	1	<p>ΣΣ-3</p>  <p>$\Psi = +0,25 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 3	0.250	3.100	1	0.8
80	1	<p>ΣΣ-3</p>  <p>$\Psi = +0,25 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 3	0.250	3.100	1	0.8
81	1	<p>ΣΣ-1</p>  <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 1	0.000	3.100	1	0.0

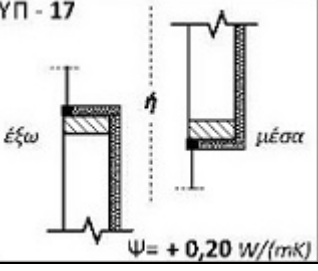
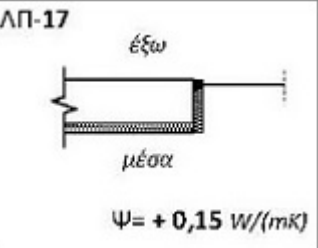
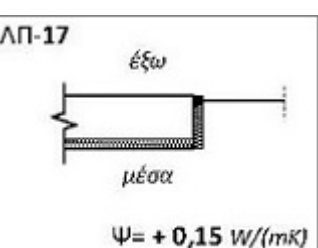
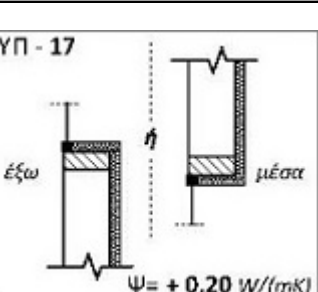
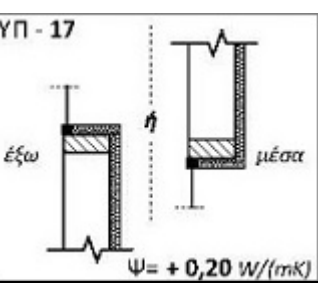
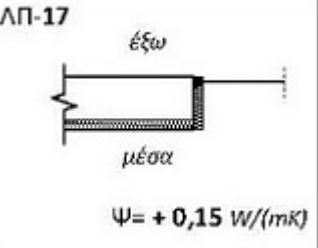
82	1	<p>ΣΣ-1</p>  <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 1	0.000	3.100	1	0.0
83	1	<p>ΣΣ-1</p>  <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 1	0.000	3.100	1	0.0
84	1	<p>ΣΣ-1</p>  <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 1	0.000	3.100	1	0.0
85	1	<p>ΟΕ - 3</p>  <p>$\Psi = + 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΟΕ - 3	0.050	6.825	0.432	0.1
86	1	<p>ΔΥ-3</p>  <p>$\Psi = + 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΥ - 3	0.050	6.825	0.432	0.1
87	1		ΣΓ - 3	0.050	3.300	0.432	0.1

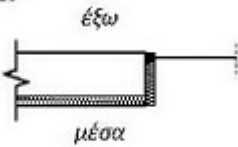
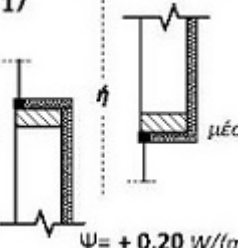
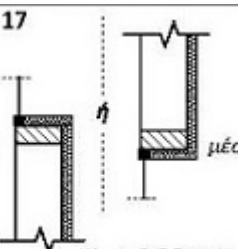
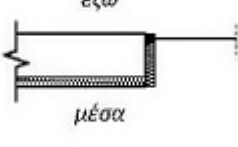
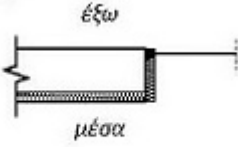
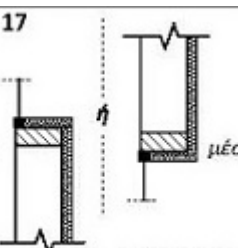
		<p>ΣΓ - 3</p>  <p>Ψ = + 0,05 W/(mK)</p>					
88	1	<p>ΣΓ - 3</p>  <p>Ψ = + 0,05 W/(mK)</p>	ΣΓ - 3	0.050	3.300	0.432	0.1
89	1	<p>ΥΠ - 7</p>  <p>Ψ = + 0,55 W/(mK)</p>	ΥΠ - 7	0.550	0.90	0.432	0.2
90	1	<p>ΛΠ - 7</p>  <p>Ψ = ± 0,00 W/(mK)</p>	ΛΠ - 7	0.000	2.20	0.432	0.0
91	1	<p>ΛΠ - 7</p>  <p>Ψ = ± 0,00 W/(mK)</p>	ΛΠ - 7	0.000	2.20	0.432	0.0
92	1	<p>ΕΔ - 5</p>  <p>Ψ = + 1,10 W/(mK)</p>	ΕΔ - 5 (1/2)	0.550	0.100	0.432	0.0
93	1		ΔΦ - 16	-0.05	0.100	0.432	-0.0

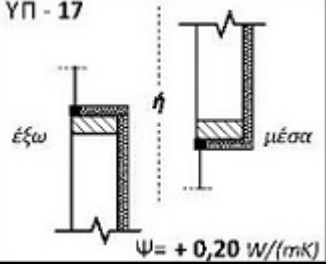
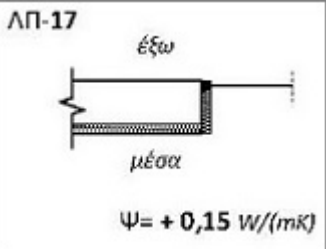
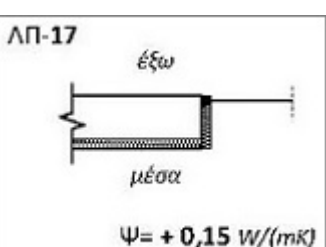
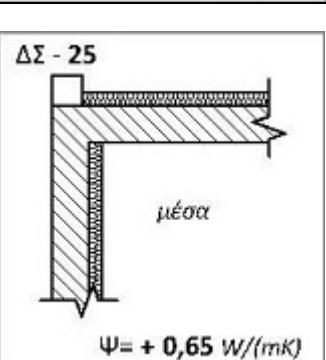
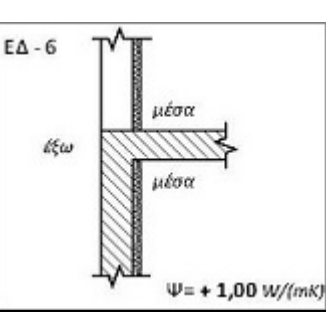
		 <p>ΔΦ - 16</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = - 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>					
94	1	 <p>ΕΔ - 5</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 1,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΕΔ - 5 (1/2)	0.550	0.650	0.432	0.2
95	1	 <p>ΔΦ - 16</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = - 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΦ - 16	-0.05	0.650	0.432	-0.0
96	1	 <p>ΣΣ - 3</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,25 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 3	0.250	3.100	0.432	0.3
97	1	 <p>ΣΣ - 3</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,25 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 3	0.250	3.100	0.432	0.3

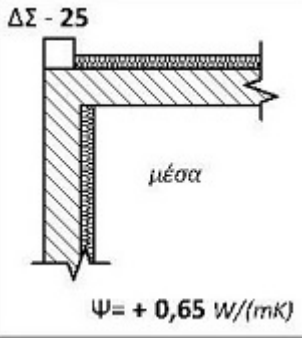
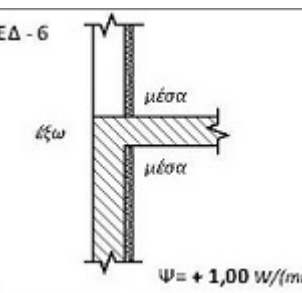
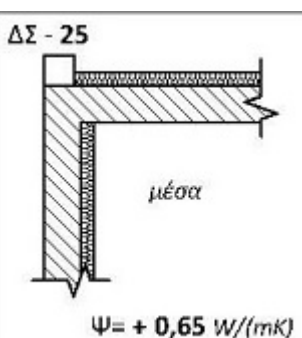
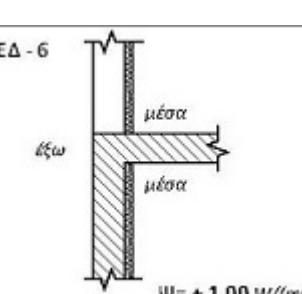
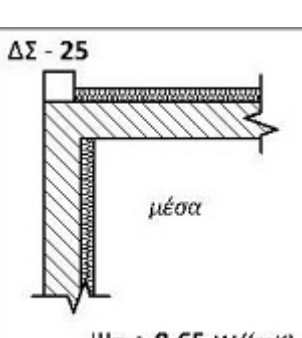
98	1	 <p>ΣΣ-15</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 15	0.100	3.100	0.432	0.1
99	1	 <p>ΣΣ-15</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 15	0.100	3.100	0.432	0.1
100	2	 <p>ΥΠ - 17</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,20 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 17	0.200	1.00	1	0.2
101	2	 <p>ΥΠ - 17</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,20 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 17	0.200	1.00	1	0.2
102	2	 <p>ΛΠ-17</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,15 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 17	0.150	0.45	1	0.1
103	2		ΛΠ - 17	0.150	0.45	1	0.1

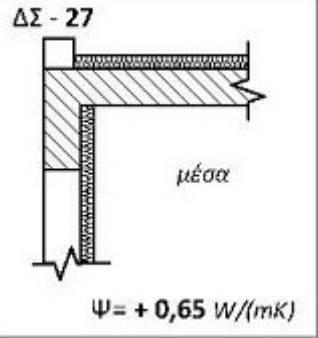
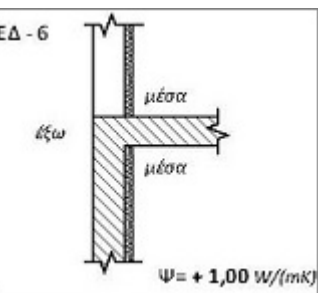
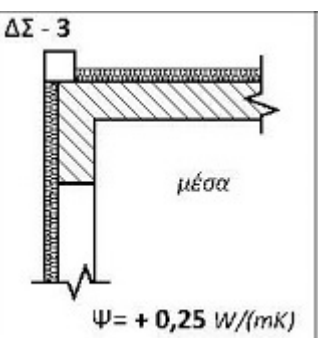
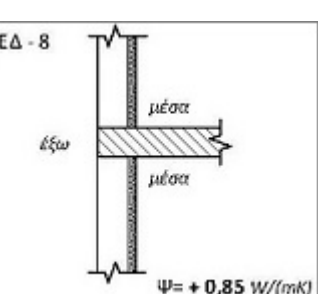
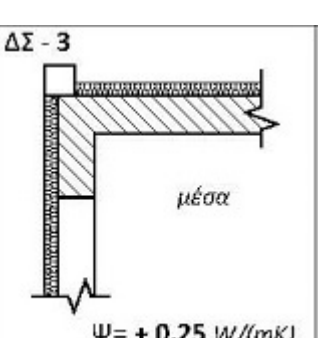
		<p>ΛΠ-17</p>  <p>Ψ = + 0,15 W/(mK)</p>					
104	2	<p>ΥΠ - 17</p>  <p>Ψ = + 0,20 W/(mK)</p>	ΥΠ - 17	0.200	1.15	1	0.2
105	2	<p>ΥΠ - 17</p>  <p>Ψ = + 0,20 W/(mK)</p>	ΥΠ - 17	0.200	1.15	1	0.2
106	2	<p>ΛΠ-17</p>  <p>Ψ = + 0,15 W/(mK)</p>	ΛΠ - 17	0.150	0.45	1	0.1
107	2	<p>ΛΠ-17</p>  <p>Ψ = + 0,15 W/(mK)</p>	ΛΠ - 17	0.150	0.45	1	0.1
108	2	<p>ΥΠ - 17</p>  <p>Ψ = + 0,20 W/(mK)</p>	ΥΠ - 17	0.200	1.15	1	0.2
109	2		ΥΠ - 17	0.200	1.15	1	0.2

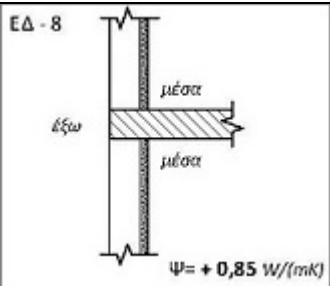
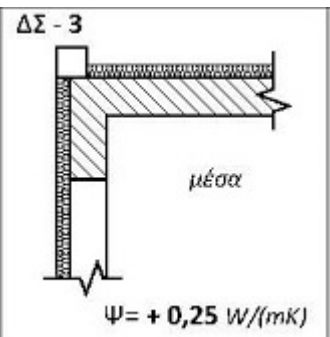
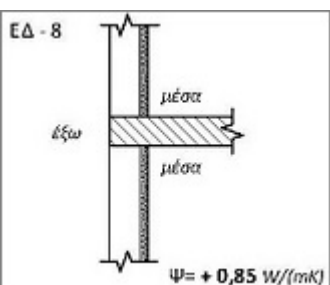
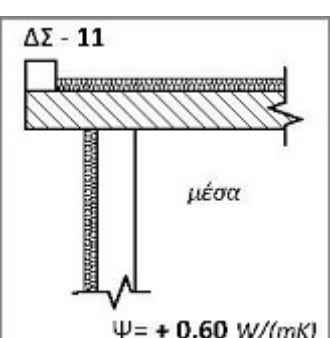
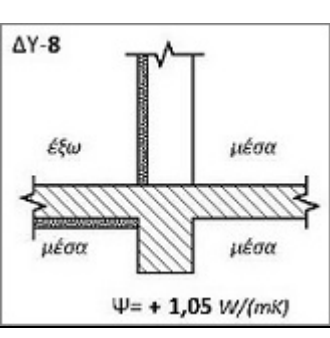
		<p>ΥΠ - 17</p>  <p>$\Psi = + 0,20 \text{ W/(mK)}$</p>					
110	2	<p>ΛΠ - 17</p>  <p>$\Psi = + 0,15 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 17	0.150	0.45	1	0.1
111	2	<p>ΛΠ - 17</p>  <p>$\Psi = + 0,15 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 17	0.150	0.45	1	0.1
112	2	<p>ΥΠ - 17</p>  <p>$\Psi = + 0,20 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 17	0.200	1.15	1	0.2
113	2	<p>ΥΠ - 17</p>  <p>$\Psi = + 0,20 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 17	0.200	1.15	1	0.2
114	2	<p>ΛΠ - 17</p>  <p>$\Psi = + 0,15 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 17	0.150	0.45	1	0.1
115	2		ΛΠ - 17	0.150	0.45	1	0.1

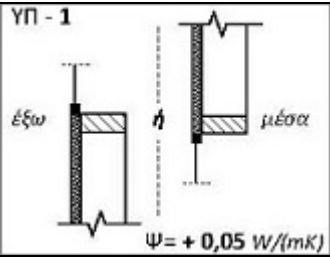
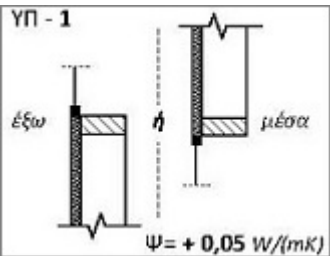
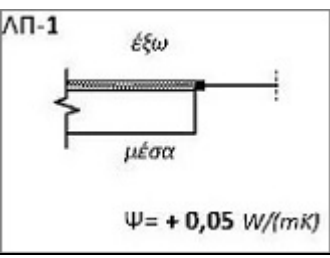
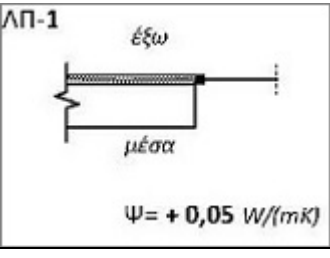
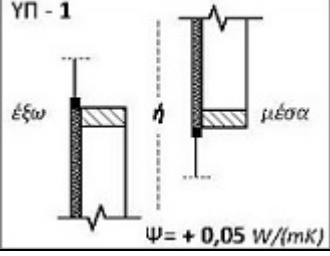
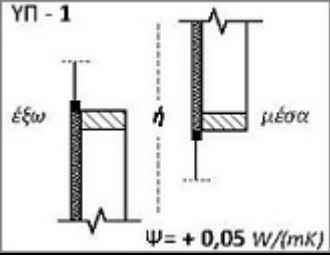
		<p>ΛΠ-17</p>  <p>Ψ = + 0,15 W/(mK)</p>					
116	2	<p>ΥΠ - 17</p>  <p>Ψ = + 0,20 W/(mK)</p>	ΥΠ - 17	0.200	1.15	1	0.2
117	2	<p>ΥΠ - 17</p>  <p>Ψ = + 0,20 W/(mK)</p>	ΥΠ - 17	0.200	1.15	1	0.2
118	2	<p>ΛΠ-17</p>  <p>Ψ = + 0,15 W/(mK)</p>	ΛΠ - 17	0.150	0.45	1	0.1
119	2	<p>ΛΠ-17</p>  <p>Ψ = + 0,15 W/(mK)</p>	ΛΠ - 17	0.150	0.45	1	0.1
120	2	<p>ΥΠ - 17</p>  <p>Ψ = + 0,20 W/(mK)</p>	ΥΠ - 17	0.200	1.15	1	0.2
121	2		ΥΠ - 17	0.200	1.15	1	0.2

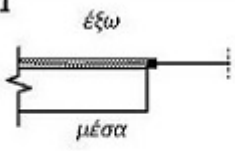
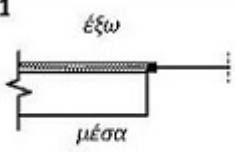
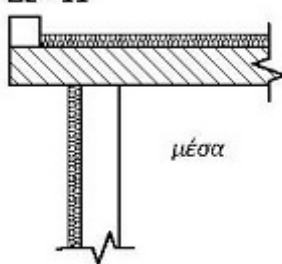
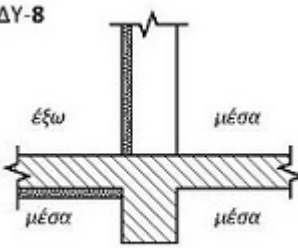
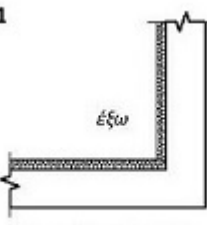
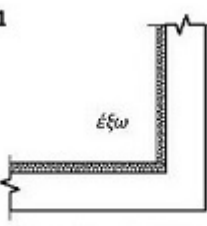
		<p>ΥΠ - 17</p>  <p>$\Psi = + 0,20 \text{ W/(mK)}$</p>					
122	2	<p>ΛΠ - 17</p>  <p>$\Psi = + 0,15 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 17	0.150	0.45	1	0.1
123	2	<p>ΛΠ - 17</p>  <p>$\Psi = + 0,15 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 17	0.150	0.45	1	0.1
124	2	<p>ΔΣ - 25</p>  <p>$\Psi = + 0,65 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΣ - 25	0.650	0.500	1	0.3
125	2	<p>ΕΔ - 6</p>  <p>$\Psi = + 1,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΕΔ - 6 (1/2)	0.500	0.500	1	0.3
126	2		ΔΣ - 25	0.650	0.800	1	0.5

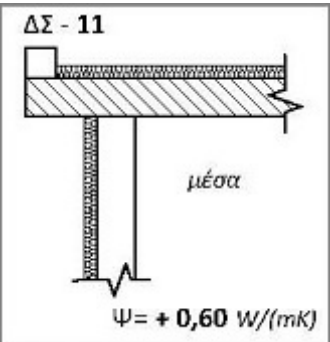
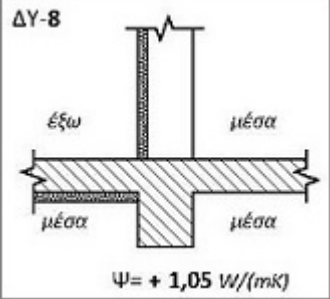
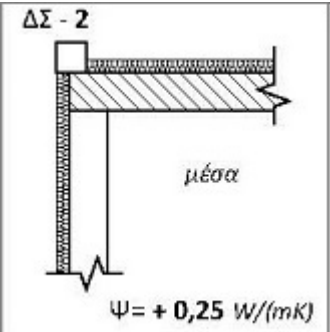
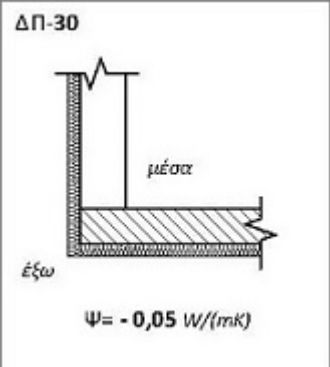
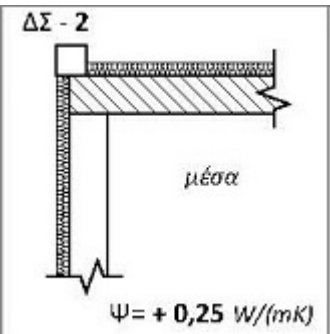
		 <p>ΔΣ - 25</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,65 \text{ W/(mK)}$</p>					
127	2	 <p>ΕΔ - 6</p> <p>μέσα</p> <p>έξω</p> <p>$\Psi = + 1,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΕΔ - 6 (1/2)	0.500	0.800	1	0.4
128	2	 <p>ΔΣ - 25</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,65 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΣ - 25	0.650	1.000	1	0.6
129	2	 <p>ΕΔ - 6</p> <p>μέσα</p> <p>έξω</p> <p>$\Psi = + 1,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΕΔ - 6 (1/2)	0.500	1.000	1	0.5
130	2	 <p>ΔΣ - 25</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,65 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΣ - 25	0.650	0.200	1	0.1
131	2		ΔΣ - 27	0.650	14.49	1	9.4

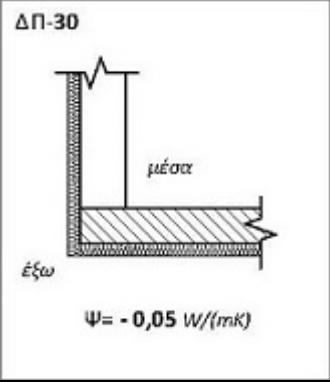
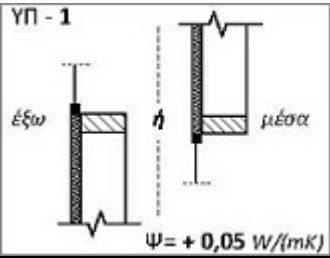
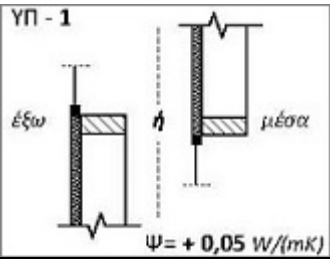
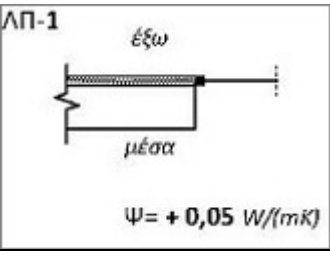
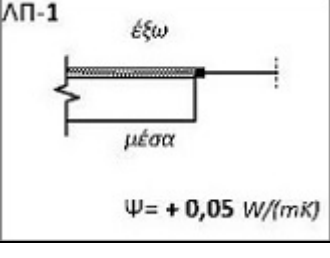
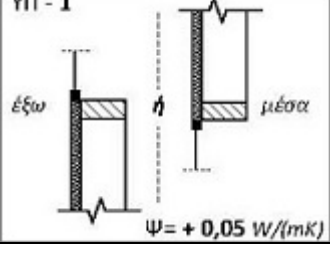
		 <p>ΔΣ - 27</p> <p>μέσα</p> <p>Ψ = + 0,65 W/(mK)</p>					
132	2	 <p>ΕΔ - 6</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>Ψ = + 1,00 W/(mK)</p>	ΕΔ - 6 (1/2)	0.500	14.49	1	7.2
133	2	 <p>ΔΣ - 3</p> <p>μέσα</p> <p>Ψ = + 0,25 W/(mK)</p>	ΔΣ - 3	0.250	1.21	1	0.3
134	2	 <p>ΕΔ - 8</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>Ψ = + 0,85 W/(mK)</p>	ΕΔ - 8 (1/2)	0.425	1.21	1	0.5
135	2	 <p>ΔΣ - 3</p> <p>μέσα</p> <p>Ψ = + 0,25 W/(mK)</p>	ΔΣ - 3	0.250	0.00	1	0.0
136	2		ΕΔ - 8 (1/2)	0.425	0.00	1	0.0

							
137	2		ΔΣ - 3	0.250	3.86	1	1.0
138	2		ΕΔ - 8 (1/2)	0.425	3.86	1	1.6
139	2		ΔΣ - 11	0.600	3.18	1	1.9
140	2		ΔΥ - 8	1.050	3.18	1	3.3
141	2		ΥΠ - 1	0.050	1.05	1	0.1

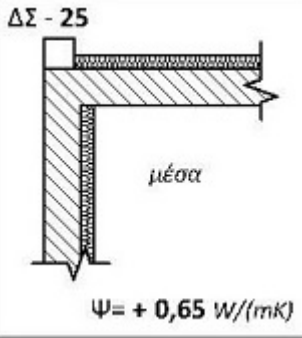
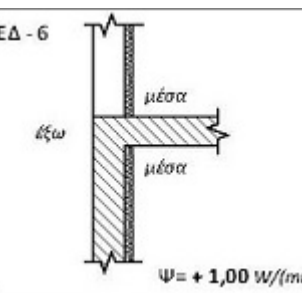
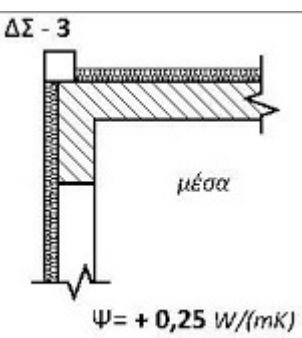
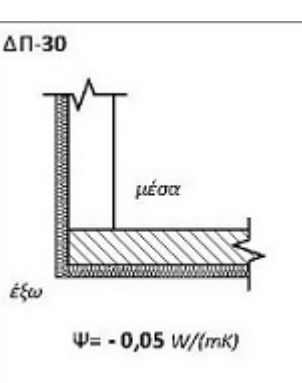
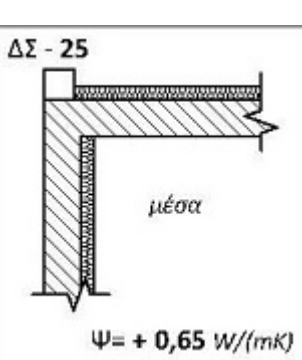
							
142	2		ΥΠ - 1	0.050	1.05	1	0.1
143	2		ΛΠ - 1	0.050	2.60	1	0.1
144	2		ΛΠ - 1	0.050	2.60	1	0.1
145	2		ΥΠ - 1	0.050	3.26	1	0.2
146	2		ΥΠ - 1	0.050	3.26	1	0.2
147	2		ΛΠ - 1	0.050	2.60	1	0.1

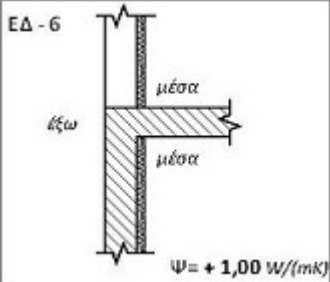
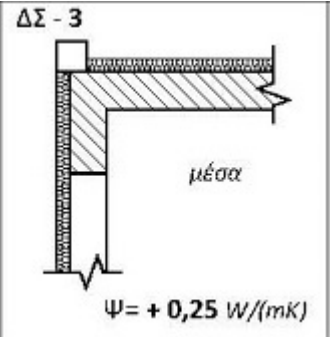
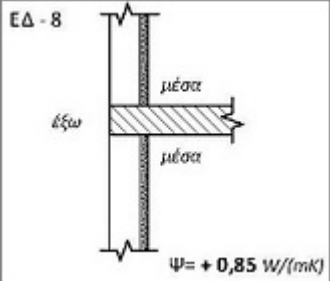
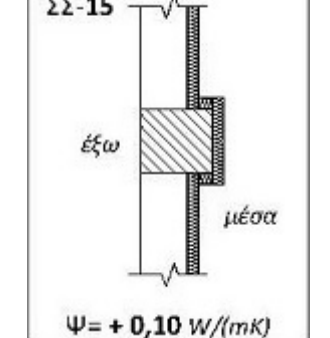
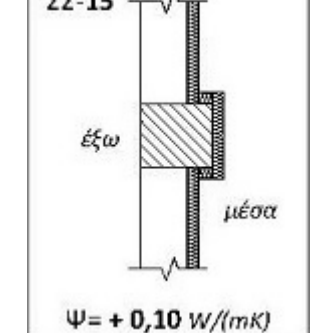
		ΛΠ-1  $\Psi = + 0,05 \text{ W/(mK)}$					
148	2	ΛΠ-1  $\Psi = + 0,05 \text{ W/(mK)}$	ΛΠ - 1	0.050	2.60	1	0.1
149	2	ΔΣ - 11  $\Psi = + 0,60 \text{ W/(mK)}$	ΔΣ - 11	0.600	4.39	1	2.6
150	2	ΔΥ-8  $\Psi = + 1,05 \text{ W/(mK)}$	ΔΥ - 8	1.050	4.39	1	4.6
151	2	ΣΓ - 1  $\Psi = + 0,05 \text{ W/(mK)}$	ΣΓ - 1	0.050	3.45	1	0.2
152	2	ΣΓ - 1  $\Psi = + 0,05 \text{ W/(mK)}$	ΣΓ - 1	0.050	3.45	1	0.2

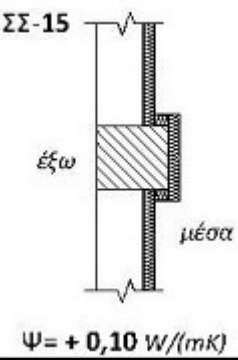
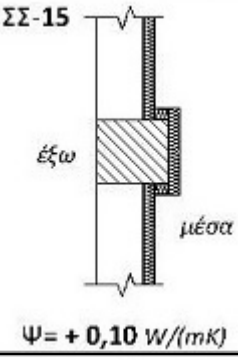
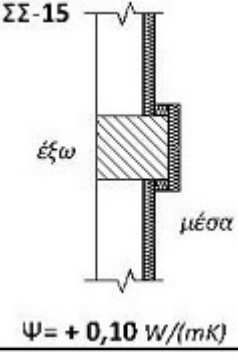
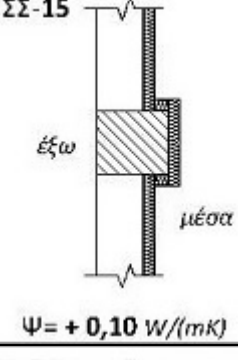
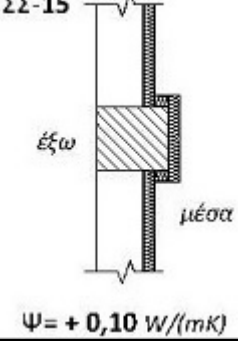
153	2	 <p>ΔΣ - 11</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,60 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΣ - 11	0.600	1.16	1	0.7
154	2	 <p>ΔΥ - 8</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 1,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΥ - 8	1.050	1.16	1	1.2
155	2	 <p>ΔΣ - 2</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,25 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΣ - 2	0.250	7.64	1	1.9
156	2	 <p>ΔΠ - 30</p> <p>μέσα</p> <p>έξω</p> <p>$\Psi = - 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΠ - 30	-0.05	7.64	1	-0.4
157	2	 <p>ΔΣ - 2</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,25 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΣ - 2	0.250	7.52	1	1.9

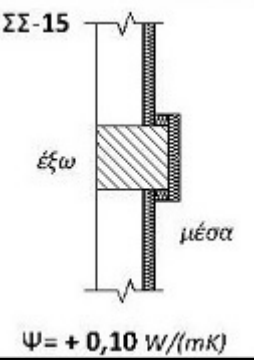
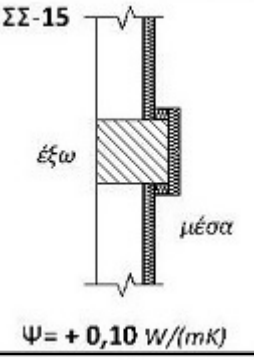
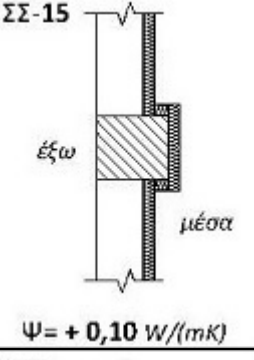
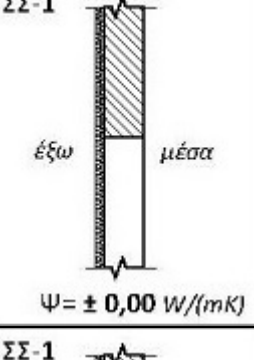
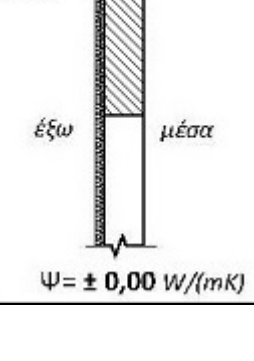
158	2	<p>ΔΠ - 30</p>  <p>$\Psi = -0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΠ - 30	-0.05	7.52	1	-0.4
159	2	<p>ΥΠ - 1</p>  <p>$\Psi = +0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 1	0.050	1.88	1	0.1
160	2	<p>ΥΠ - 1</p>  <p>$\Psi = +0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 1	0.050	1.88	1	0.1
161	2	<p>ΛΠ - 1</p>  <p>$\Psi = +0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 1	0.050	2.45	1	0.1
162	2	<p>ΛΠ - 1</p>  <p>$\Psi = +0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 1	0.050	2.45	1	0.1
163	2	<p>ΥΠ - 1</p>  <p>$\Psi = +0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΥΠ - 1	0.050	1.87	1	0.1
164	2		ΥΠ - 1	0.050	1.87	1	0.1

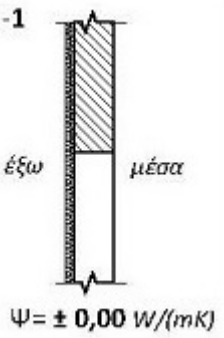
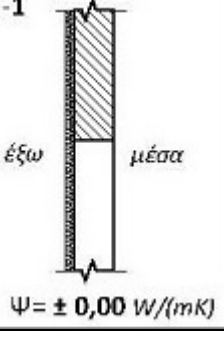
		<p>ΥΠ - 1</p> <p>$\Psi = + 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>					
165	2	<p>ΛΠ-1</p> <p>$\Psi = + 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 1	0.050	2.45	1	0.1
166	2	<p>ΛΠ-1</p> <p>$\Psi = + 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΛΠ - 1	0.050	2.45	1	0.1
167	2	<p>ΔΣ - 2</p> <p>$\Psi = + 0,25 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΣ - 2	0.250	28.31	1	7.1
168	2	<p>ΔΠ-30</p> <p>$\Psi = - 0,05 \text{ W/(mK)}$</p>	ΔΠ - 30	-0.05	28.31	1	-1.4
169	2		ΔΣ - 25	0.650	0.150	1	0.1

		 <p>ΔΣ - 25</p> <p>μέσα</p> <p>Ψ = + 0,65 W/(mK)</p>					
170	2	 <p>ΕΔ - 6</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>Ψ = + 1,00 W/(mK)</p>	ΕΔ - 6 (1/2)	0.500	0.150	1	0.1
171	2	 <p>ΔΣ - 3</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>Ψ = + 0,25 W/(mK)</p>	ΔΣ - 3	0.250	2.94	1	0.7
172	2	 <p>ΔΠ - 30</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>Ψ = - 0,05 W/(mK)</p>	ΔΠ - 30	-0.05	2.94	1	-0.1
173	2	 <p>ΔΣ - 25</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>Ψ = + 0,65 W/(mK)</p>	ΔΣ - 25	0.650	0.300	1	0.2
174	2		ΕΔ - 6 (1/2)	0.500	0.300	1	0.2

		 <p>ΕΔ - 6</p> <p>Ψ = + 1,00 W/(mK)</p>					
175	2	 <p>ΔΣ - 3</p> <p>Ψ = + 0,25 W/(mK)</p>	ΔΣ - 3	0.250	0.00	1	0.0
176	2	 <p>ΕΔ - 8</p> <p>Ψ = + 0,85 W/(mK)</p>	ΕΔ - 8 (1/2)	0.425	0.00	1	0.0
177	2	 <p>ΣΣ - 15</p> <p>Ψ = + 0,10 W/(mK)</p>	ΣΣ - 15	0.100	2.740	1	0.3
178	2	 <p>ΣΣ - 15</p> <p>Ψ = + 0,10 W/(mK)</p>	ΣΣ - 15	0.100	2.740	1	0.3

179	2	 <p>ΣΣ-15</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 15	0.100	2.740	1	0.3
180	2	 <p>ΣΣ-15</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 15	0.100	2.740	1	0.3
181	2	 <p>ΣΣ-15</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 15	0.100	2.740	1	0.3
182	2	 <p>ΣΣ-15</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 15	0.100	2.740	1	0.3
183	2	 <p>ΣΣ-15</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 15	0.100	2.740	1	0.3

184	2	 <p>ΣΣ-15</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 15	0.100	2.740	1	0.3
185	2	 <p>ΣΣ-15</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 15	0.100	2.740	1	0.3
186	2	 <p>ΣΣ-15</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = + 0,10 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 15	0.100	2.740	1	0.3
187	2	 <p>ΣΣ-1</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 1	0.000	2.740	1	0.0
188	2	 <p>ΣΣ-1</p> <p>έξω</p> <p>μέσα</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 1	0.000	2.740	1	0.0

189	2	<p>ΣΣ-1</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 1	0.000	2.740	1	0.0
190	2	<p>ΣΣ-1</p>  <p>έξω μέσα</p> <p>$\Psi = \pm 0,00 \text{ W/(mK)}$</p>	ΣΣ - 1	0.000	2.740	1	0.0
					547.83		86.2

9. Υπολογισμός μέγιστου επιτρεπτού και πραγματοποιήσιμου U_m του κτιρίου

Υπολογισμός θερμαινόμενου όγκου κτιρίου

Θερμική Ζώνη	Εμβαδό [m ²]	Ύψος [m]	Όγκος [m ³]
ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ	709.74		3640
Συνολικά			3640

	ΣΑ [m ²]	Σ[bxUxA] [W/K] ή Σ[bxΨxI] [W/K]
κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία	546.9	214.7
οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία	955.4	289.7
διαφανή δομικά στοιχεία	196.6	384.6
θερμογέφυρες	-	117.8
Συνολικά	1698.9	1006.8

$$\Sigma A/V = 1698.94(\text{m}^2)/3639.50(\text{m}^3) = 0.467$$

$$\text{Συνεπώς μέγιστο επιτρεπτό } U_{m,\max} 1.110[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$$

$$\text{Πραγματοποιούμενο } U_m = 1006.8(\text{W/K})/1698.94(\text{m}^2) = 0.593 < 1.110[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$$

10. Υπολογισμός αθέλητου αερισμού

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων ανα όροφο για τον υπολογισμό αθέλητου αερισμού

Όροφος	Τύπος	Κουφωμα	Πλάτος [m]	Ύψος [m]	Εμβαδό [m ²]	Διείσδυση αέρα [m ³ /(m ² h)]	Διείσδυση αέρα [m ³ /h]
ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ	παράθυρο	A3	2.08	3.00	6.24	6.20	39
	παράθυρο	A4	3.08	3.00	9.24	6.20	57
	παράθυρο	A5	1.92	3.00	5.76	0.00	0
	παράθυρο	A6	2.00	3.00	6.00	6.20	37
	παράθυρο	A7	0.92	2.70	2.48	0.00	0
	παράθυρο	A2	3.13	3.00	9.39	6.20	58
ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ	παράθυρο	A15	1.00	0.45	0.45	0.00	0
	παράθυρο	A16	1.15	0.45	0.52	0.00	0
	παράθυρο	A16	1.15	0.45	0.52	0.00	0
	παράθυρο	A16	1.15	0.45	0.52	0.00	0
	παράθυρο	A16	1.15	0.45	0.52	0.00	0
	παράθυρο	A16	1.15	0.45	0.52	0.00	0
	παράθυρο	A2	3.13	3.00	9.39	6.20	58
	παράθυρο	A8	1.05	2.60	2.73	0.00	0
	παράθυρο	A9	3.26	2.60	8.48	0.00	0
	παράθυρο	A13	7.16	3.00	21.48	6.20	133
	παράθυρο	A17	7.28	3.00	21.84	6.20	135
	παράθυρο	A10	1.88	2.45	4.61	0.00	0
	παράθυρο	A11	1.87	2.45	4.58	0.00	0
	παράθυρο	A12	5.66	3.00	16.98	6.20	105
	παράθυρο	A18	18.33	3.00	54.99	6.20	341
	παράθυρο	A2	3.13	3.00	9.39	6.20	58
Συνολικά							1023

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

Σειριακός αριθμός μηχανής TEE: PCYRE88DR8DA7NEI - έκδοση: 1.31.1.9
4M-KENAK Version: 1.00, S/N: 43512456,
Αρ. έγκρισης: 1935/6.12.2010

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ
Διεύθυνση

Μελέτη ενεργειακής απόδοσης

Περιεχόμενα

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	144
2.	ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΗΡΙΟΥ	145
2.1.	ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ.....	145
2.2.	ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ	146
3.	ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ	147
3.1.	ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ ΣΤΟ ΟΙΚΟΠΕΔΟ	148
3.2.	ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ ΣΤΟ ΚΤΗΡΙΟ	150
3.3.	ΗΛΙΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ	150
3.4.	ΦΥΣΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	151
3.5.	ΦΥΣΙΚΟΣ ΔΡΟΣΙΣΜΟΣ	151
3.6.	ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΤΗΡΙΟΥ	151
3.7.	ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΧΩΡΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑΤΟΣ.....	151
4.	ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΚΤΗΡΙΟΥ	152
4.1.	ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ.....	155
4.2.	ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΑΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΤΗΡΙΟΥ	157
4.3.	ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	159
4.4.	ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΚΤΗΡΙΟΥ	161
5.	ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ	162
5.1.	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ, ΨΥΞΗΣ, ΑΕΡΙΣΜΟΥ	163
5.1.1.	ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	163
5.1.2.	ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΨΥΞΗΣ.....	167
5.1.3.	ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ.....	167
5.2.	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ	169
5.2.1.	ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΖΝΧ.....	169
5.2.2.	ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ	170
5.3.	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ.....	172
5.4.	ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΣΥΝΗΜΙΤΟΝΟΥ.....	172
5.5.	ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΛΥΣΕΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ.....	173
6.	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ	173
6.1.	ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ.....	173
6.2.	ΧΡΗΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΟΥ	173
6.3.	ΤΜΗΜΑ ΚΤΗΡΙΟΥ	174
6.3.1.	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ.....	174
6.3.2.	ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ.....	176
6.3.3.	ΚΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ	177
6.3.3.1.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΑΕΡΑ	177
6.3.3.2.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ.....	179
6.3.3.3.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ.....	180
6.3.3.4.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ	180
6.3.3.5.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ.....	181

6.3.3.6. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	181
6.3.4. ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΟΥ	182
6.3.4.1. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΧΩΡΩΝ	183
6.3.4.2. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΗΣ ΧΩΡΩΝ	184
6.3.4.3. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ	185
6.3.4.4. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ	185
6.3.4.5. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ	186
6.3.4.6. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	186
6.3.4.7. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΤΗΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ	187
7. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ	187
7.1. ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	187
7.2. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΧΡΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ	189
8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ, ΠΡΟΤΥΠΑ, ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ	190
ΛΙΣΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ (CHECK LIST) ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ	190

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

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

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

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

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

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

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

- του βιοκλιματικού σχεδιασμού του κτηριακού κελύφους, αξιοποιώντας τη θέση του κτηρίου ως προς τον περιβάλλοντα χώρο, την ηλιακή διαθέσιμη ακτινοβολία ανά προσανατολισμό όψης, κ.ά,
- της θερμομονωτικής επάρκειας του κτηρίου με την κατάλληλη εφαρμογή θερμομόνωσης στα αδιαφανή δομικά στοιχεία αποφεύγοντας κατά το δυνατόν τη δημιουργία θερμογεφυρών, καθώς και την επιλογή κατάλληλων κουφωμάτων, δηλαδή συνδυασμό υαλοπίνακα, αλλά και πλαισίου,

- της επιλογής κατάλληλων ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων υψηλής απόδοσης, για την κάλυψη των αναγκών σε θέρμανση, ψύξη, κλιματισμό, φωτισμό, ζεστό νερό χρήσης με την κατά το δυνατόν ελάχιστη κατανάλωση (ανηγμένης) πρωτογενούς ενέργειας,
- της χρήσης τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Α.Π.Ε.) όπως, ηλιοθερμικά συστήματα, φωτοβολταϊκά συστήματα, γεωθερμικές αντλίες θερμότητας (εδάφους, υπόγειων και επιφανειακών νερών) κ.ά. και
- της εφαρμογής διατάξεων αυτομάτου ελέγχου της λειτουργίας των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων, για τον περιορισμό της άσκοπης χρήσης τους.

2. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΗΡΙΟΥ

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

2.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

Το υπό μελέτη κτήριο θα ανεγερθεί εντός οικισμού Γαζίου Πρόκειται για **διώροφο κτήριο, με ισόγειο και Α όροφο. Το κτίριο θα έχει κύρια χρήση "Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων". Στο ισόγειο θα κατασκευαστεί ένας χώρος με χρήση μηχανοστασίου και θα είναι ΜΘΧ.**

Όλοι οι χώροι του κτηρίου εκτός από το μηχανοστάσιο θα θεωρηθούν θερμαινόμενοι χώροι.

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

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

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

Επιφάνεια επιμέρους χώρων κτηρίου σε m ²		
Βασικές κατηγορίες κτηρίων	Ζώνη 1 [m ²]	Σύνολο [m ²]
Συνάθροισης κοινού	709.74	709.74

Επιφάνεια μη θερμαινόμενων χώρων κτηρίου σε m ²	
Μη θερμαινόμενος χώρος	Επιφάνεια m ²
ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟ	23.25

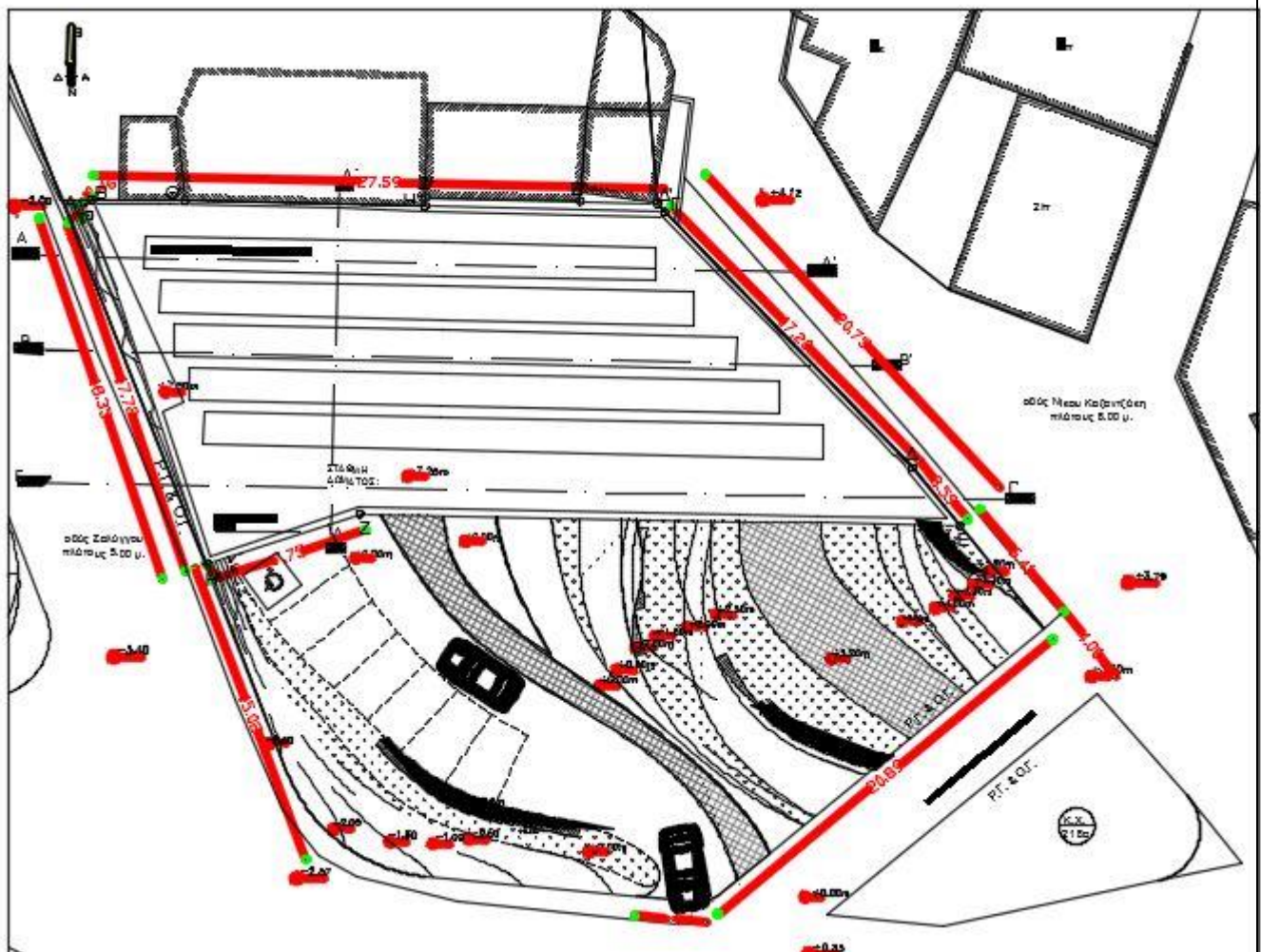
2.2. ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

Το οικόπεδο ΑΒΓΔ.....ΘΙΑ στο οποίο θα ανεγερθεί το κτήριο είναι πολυγωνικού σχήματος με το μεγάλο του άξονα σε απόκλιση κατά γωνία 10° από τον άξονα Ανατολής - Δύσης. Το οικόπεδο είναι γωνιακό και βρίσκεται σε πυκνοδομημένο αστικό περιβάλλον, με διώροφα κτήρια.

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

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

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



3. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ

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

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

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

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

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

- σχεδιαστική απεικόνιση με κατασκευαστικές λεπτομέρειες της θερμομονωτικής στρώσης, των παθητικών συστημάτων και των συστημάτων ηλιοπροστασίας στα αρχιτεκτονικά σχέδια του κτηρίου (κατόψεις, όψεις, τομές).

3.1. ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ ΣΤΟ ΟΙΚΟΠΕΔΟ

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

Η χωροθέτηση του κτηρίου στο οικοπέδο θα γίνει ώστε **στη νότια και την δυτική όψη του να τοποθετηθούν ανοίγματα ώστε να εκμεταλλευτεί το γεγονός ότι τα απέναντι κτίρια είναι χαμηλότερα και σε μεγάλη απόσταση.**

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

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

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

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

όπου:

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

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:

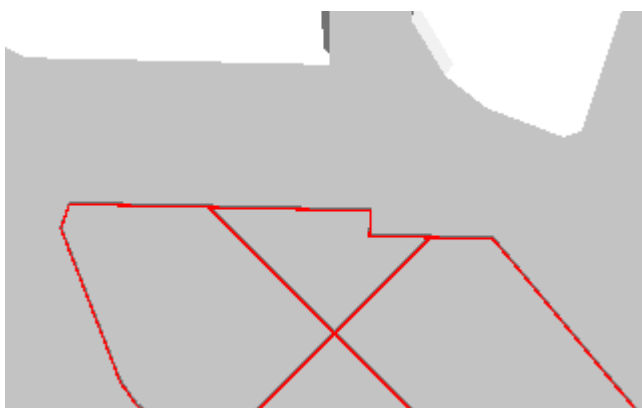
γ_s το ηλιακό αζιμούθιο και υπολογίζεται σύμφωνα με τη σχέση 4.12 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-4/2014

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.



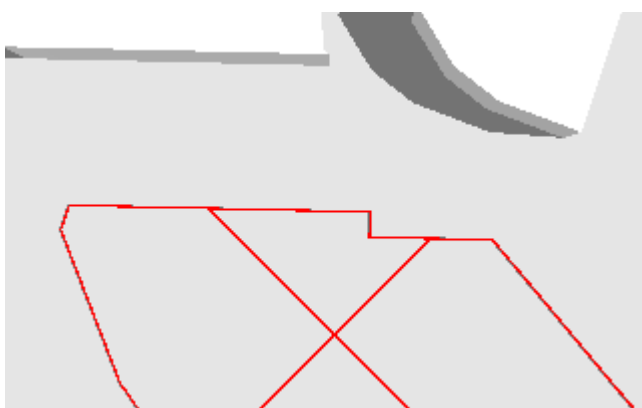
Εικόνα 3.1: Σκιασμός του οικοπέδου την 21^η Δεκεμβρίου, ώρα 09:00



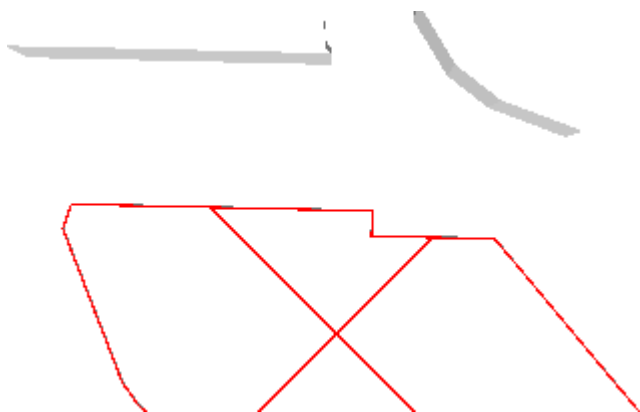
Εικόνα 3.2: Σκιασμός του οικοπέδου την 21^η Δεκεμβρίου, ώρα 12:00



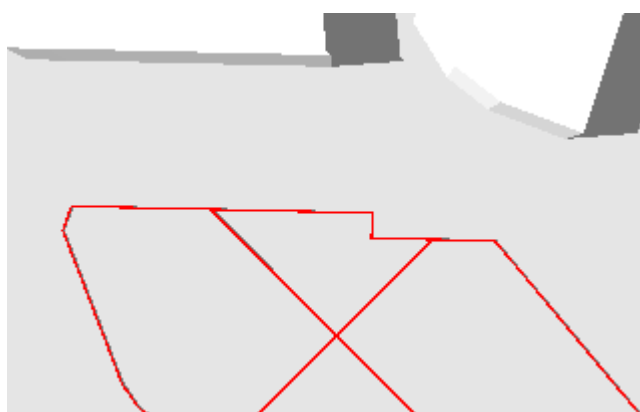
Εικόνα 3.3: Σκιασμός του οικοπέδου την 21^η Δεκεμβρίου, ώρα 15:00



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. ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ ΣΤΟ ΚΤΗΡΙΟ

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

3.3. ΗΛΙΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ

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

Πιο συγκεκριμένα, ο σκιασμός που προσφέρεται στο κτήριο φαίνεται αναλυτικά για κάθε άνοιγμα, για την 21η Δεκεμβρίου και την 21η Ιουνίου στα σχέδια σκιασμού των ανοιγμάτων (ENAK 1 & ENAK 3). Για τα ανατολικά ανοίγματα δίνεται ο σκασμός στις 09:00, για τα νότια στις 12:00 και για τα δυτικά στις 15:00.

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

Οι συντελεστές σκίασης των ανοιγμάτων φαίνονται στα επισυναπτόμενα σχέδια.

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

3.4. ΦΥΣΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

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

3.5. ΦΥΣΙΚΟΣ ΔΡΟΣΙΣΜΟΣ

Θα τοποθετηθούν ανοίγματα στην ανατολική και δυτική όψη εξασφαλίζοντας διαμπερή αερισμό, για τη μέγιστη δυνατή εκμετάλλευση του φυσικού δροσισμού. Προσπάθεια θα γίνει επίσης να τοποθετηθούν ανοίγματα σε όλους τους χώρους, τα οποία θα προσφέρουν επαρκή φυσικό δροσισμό.

3.6. ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΤΗΡΙΟΥ

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

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

3.7. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΧΩΡΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑΤΟΣ

Λόγω της θέσης του οικοπέδου είναι εφικτή η διαμόρφωση του περιβάλλοντα χώρου ούτως ώστε να βελτιωθεί το μικροκλίμα της περιοχής.

4. ΕΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΚΤΗΡΙΟΥ

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

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

Δομικό στοιχείο	Μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας U [W/(m ² ·K)]			
	Ζώνη Α'	Ζώνη Β'	Ζώνη Γ'	Ζώνη Δ'
Εξωτερική οριζόντια ή κεκλιμένη επιφάνεια σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (οροφή)	0,50	0,45	0,40	0,35
Εξωτερικός τοίχος σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	0,60	0,50	0,45	0,40
Δάπεδο σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (πιλοτή)	0,50	0,45	0,40	0,35
Οριζόντια ή κεκλιμένη οροφή σε επαφή με κλειστό μη θερμαινόμενο χώρο	1,20	0,90	0,75	0,70
Τοίχος σε επαφή με κλειστό μη θερμαινόμενο χώρο	1,50	1,00	0,80	0,70
Δάπεδο σε επαφή με κλειστό μη θερμαινόμενο χώρο	1,20	0,90	0,75	0,70
Οριζόντια ή κεκλιμένη οροφή σε επαφή με το έδαφος	1,20	0,90	0,75	0,70
Τοίχος σε επαφή με το έδαφος	1,50	1,00	0,80	0,70
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος	1,20	0,90	0,75	0,70
Κούφωμα ανοίγματος σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	3,20	3,00	2,80	2,60
Κούφωμα ανοίγματος χωρίς υαλοπίνακα σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	3,20	3,00	2,80	2,60
Γυάλινη πρόσοψη κτιρίου μη ανοιγόμενη ή μερικώς ανοιγόμενη σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	2,20	2,00	1,80	1,80
Κούφωμα ανοίγματος σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο	5,70	5,20	4,80	4,40
Κούφωμα ανοίγματος χωρίς υαλοπίνακα σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο	5,70	5,20	4,80	4,40
Γυάλινη πρόσοψη κτιρίου μη ανοιγόμενη ή μερικώς ανοιγόμενη σε επαφή με μη θερμαινόμενο χώρο	4,00	3,60	3,10	2,90

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

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

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

Ο έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας πραγματοποιείται σε δύο στάδια:

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

1) Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας δομικού στοιχείου

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

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

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

όπου,

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

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

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

R_δ η θερμική αντίσταση κλειστού διάκενου αέρα

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

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

όπου,

- U_f ο συντελεστής θερμοπερατότητας πλαισίου του κουφώματος,
 U_g ο συντελεστής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα του κουφώματος
 A_f το εμβαδόν επιφάνειας του πλαισίου του κουφώματος,
 A_g το εμβαδόν επιφάνειας του υαλοπίνακα του κουφώματος,
 L_g το μήκος της θερμογέφυρας του υαλοπίνακα του κουφώματος και
 Ψ_g ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα του κουφώματος.

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

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

όπου

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

U_{δ,σ,μαx} 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,μαx} είναι ο μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας του κτηρίου και δίνεται στον πίνακα 4.1.

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

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

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

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

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

Στην παρούσα μελέτη ακολουθείται η αναλυτική μέθοδος υπολογισμού των θερμογεφυρών.

4.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

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

Όλοι οι χώροι του κτιρίου εκτός το μηχανοστάσιο θεωρούνται θερμαινόμενοι χώροι, οπότε οφείλουν να είναι θερμομονωμένοι.

Ο φέρων οργανισμός του κτηρίου θα φέρει **θερμομόνωση σε άλλα σημεία εσωτερικά και σε άλλα εξωτερικά όπως και οι τοιχοποιίες πλήρωσης. Το δώμα θα θερμομονωθεί από την άνω παρειά του όπως και το δάπεδο του ισογείου, ενώ το δάπεδο της προεξοχής του 1^{ου} ορόφου, θα θερμομονωθεί στην κάτω παρειά του.**

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

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

5. σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 για λόγους απλοποίησης, για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτηρίων, για κατακόρυφα δομικά αδιαφανή στοιχεία με συντελεστή θερμοπερατότητας μικρότερο από $0,60 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, ο συντελεστής σκίασης δύναται να θεωρηθεί ίσος με 0,9.

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

4.2. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΑΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΤΗΡΙΟΥ

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

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

Δομικό στοιχείο	Φύλλο ελέγχου	$U[W/(m^2K)]$	$U_{max}[W/(m^2K)]$ [Πίνακας 1]
Εξωτερική τοιχοποιία θερμ. εσωτερικά	1.1	0.330	1.50
Εξωτερική τοιχοποιία θερμ. εσωτερικά	1.1.2	0.330	0.60
Δοκοί Υποστ. θερμ. εσωτερικά	1.2	0.581	1.50
Τοιχεία με θερμομόνωση σε επαφή με Φ.Ε.	1.3	0.580	1.50
Τοιχεία με θερμομόνωση σε επαφή με Φ.Ε.	1.3.2	0.580	0.60
Εξωτερική τοιχοποιία θερμ. εξωτερικά (π.μ 10cm)	1.4	0.220	1.50
Εξωτερική τοιχοποιία θερμ. εξωτερικά (π.μ 10cm)	1.4.2	0.220	0.60
Δοκοί Υποστυλώματα θερμ. εξωτερικά (π.μ 10cm)	1.5	0.306	1.50
Δοκοί Υποστυλώματα θερμ. εξωτερικά (π.μ 10cm)	1.5.2	0.306	0.60
Εξωτερική τοιχοποιία θερμ. εξωτερικά (π.μ 6cm)	1.6	0.293	1.50
Εξωτερική τοιχοποιία θερμ. εξωτερικά (π.μ 6cm)	1.6.2	0.293	0.60
Δοκοί υποστυλώματα θερμ. εξωτερικά (π.μ 6cm)	1.7	0.471	0.60
ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ ΜΕ ΘΕΡΜΟΠΡΟΣΟΨΗ	1.8	0.324	0.60
ΔΟΚΟΙ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ ΜΕ ΘΕΡΜΟΠΡΟΣΟΨΗ	1.9	0.554	0.60
Δώμα Μονωμένο	2.1	0.389	0.50
Οροφή σε εσοχή	2.2	0.380	0.50
Δάπεδο σε προεξοχή/πilotή	2.3	0.423	0.50
ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠ. 15cm ΠΡΟΣ ΜΘΧ	3.1	0.590	1.50
Δοκός/υποστύλωμα/τοίχωμα σε επαφή με Μ.Θ.Χ.	3.2	0.792	1.50
Δάπεδο σε επαφή με Μ.Θ.Χ.	4.2	0.632	1.20
Δάπεδο σε επαφή με Φ.Ε.	4.3	0.673	1.20

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

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

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

Δομικό στοιχείο	U [W/(m ² K)]	Εμβαδό A [m ²]	Μέσο βάθος έδρασης z [m]	U' [W/(m ² K)]
Δ3	0.673	395.200	2.0	0.180
N τοίχωμα T6	0.293	1.890	0.1	0.300
N τοίχωμα T5	0.306	0.063	0.1	0.300
N τοίχωμα T3	0.580	3.720	0.3	0.600
N τοίχωμα T4	0.220	10.888	1.7	0.240
N τοίχωμα T5	0.306	0.114	0.3	0.270
N τοίχωμα T5	0.306	2.289	2.2	0.230
N τοίχωμα T5	0.306	0.030	0.1	0.300
N τοίχωμα T3	0.580	1.550	1.9	0.395
BA τοίχωμα T3	0.580	31.445	1.9	0.390
BA τοίχωμα T3	0.580	1.235	1.9	0.390
BA τοίχωμα T3	0.580	2.480	3.8	0.243
BA τοίχωμα T3	0.580	3.100	3.8	0.243
BA τοίχωμα T2	0.581	0.620	3.8	0.243
BA τοίχωμα T3	0.580	3.440	2.0	0.600
B τοίχωμα T1	0.330	49.970	1.9	0.230
B τοίχωμα T3	0.580	5.260	2.1	0.290
B τοίχωμα T3	0.580	0.260	0.2	0.600
ΒΔ τοίχωμα T3	0.580	0.080	0.2	0.600
ΝΔ τοίχωμα T3	0.580	1.000	0.2	0.600
ΝΔ τοίχωμα T3	0.580	1.080	0.2	0.600
ΝΔ τοίχωμα T3	0.580	0.660	0.2	0.600
Δ3	0.673	23.250	2.1	0.390
Δ τοίχωμα T3	0.580	7.692	3.2	0.340
Δ τοίχωμα T3	0.580	0.480	3.4	0.340
N τοίχωμα T3	0.580	37.275	3.5	0.340
N τοίχωμα T3	0.580	2.130	3.7	0.290
BA τοίχωμα T3	0.580	13.490	3.8	0.290
BA τοίχωμα T3	0.580	0.710	4.0	0.290

4.3. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Το κτήριο θα λειτουργήσει ως Αίθουσες πολλαπλών χρήσεων. Σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ., για τη Α κλιματική ζώνη τα κουφώματα που θα τοποθετηθούν οφείλουν να έχουν συντελεστή θερμοπερατότητας $U \leq 3.2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Επίσης, σύμφωνα με τον ΚΕΝΑΚ, οι γυάλινες προσόψεις του κτηρίου οφείλουν να έχουν συντελεστή θερμοπερατότητας U μικρότερο ή ίσο από $2.2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Για τα κουφώματα επιλέχθηκε η χρήση πλαισίου αλουμινίου με θερμοδιακοπή, με συντελεστή θερμοπερατότητας $U_f = 2.00 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, όπως προκύπτει από σχετικό πιστοποιητικό και μέσου πλάτους πλαισίου 10 cm . Θα φέρουν υαλοπίνακα με πάχη 4-12-4 με επίστρωση χαμηλής εκπομπής (low_e) στη θέση 2 (εσωτερική παρειά εξωτερικού υαλοπίνακα) και αέρα στο διάκενο. Ο συντελεστής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι $U_g = 1.80 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ όπως προκύπτει από σχετικό πιστοποιητικό. Για τα μή ανοιγόμενα κουφώματα επιλέχθηκε η χρήση πλαισίου αλουμινίου με θερμοδιακοπή, με συντελεστή θερμοπερατότητας $U_f = 2.00 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, όπως προκύπτει από σχετικό πιστοποιητικό και μέσου πλάτους πλαισίου 7.50 cm . Θα φέρουν υαλοπίνακα με πάχη 4-16-4 με επίστρωση χαμηλής εκπομπής (low_e) στη θέση 2 και αέρα στο διάκενο. Ο συντελεστής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι $U_g = 1.40 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ όπως προκύπτει από σχετικό πιστοποιητικό.

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

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

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

Πίνακας 4.5: Συντελεστής θερμοπερατότητας κουφωμάτων.

A/a κουφώματος	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Εμβαδό κουφώματος [m ²]	U κουφώματος [W/(m ² K)]	U max [W/(m ² K)]
1	2.08	3.00	6.24	1.996	3.2
2	3.08	3.00	9.24	1.961	
3	2.00	3.00	6.00	2.001	
4	3.13	3.00	9.39	1.960	
5	3.13	3.00	9.39	1.960	
6	7.16	3.00	21.48	1.919	
7	7.28	3.00	21.84	1.918	
8	5.66	3.00	16.98	1.927	
9	18.33	3.00	54.99	1.899	
10	3.13	3.00	9.39	1.960	
11	1.92	3.00	5.76	2.100	2.2
12	0.92	2.70	2.48	2.100	
13	1.00	0.45	0.45	2.100	
14	1.15	0.45	0.52	2.100	
15	1.15	0.45	0.52	2.100	
16	1.15	0.45	0.52	2.100	
17	1.15	0.45	0.52	2.100	
18	1.15	0.45	0.52	2.100	
19	1.05	2.60	2.73	2.100	
20	3.26	2.60	8.48	2.100	
21	1.88	2.45	4.61	2.100	
22	1.87	2.45	4.58	2.100	

4.4. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΚΤΗΡΙΟΥ

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

Όπως προέκυψε $A/V = 0.467 \text{ m}^{-1}$ το οποίο από τον πίνακα 4.2 αντιστοιχεί σε μέγιστο επιτρεπτό $U_{m,max}=1.110 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. 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:

$$U_m=0.593 \text{ W/m}^2\text{K} \leq U_{m,max}=1.110 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Συνεπώς το κτήριο είναι επαρκώς θερμομονωμένο.

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

Πίνακας 4.6: Συγκεντρωτικά στοιχεία κτηρίου

	$\Sigma A \text{ [m}^2\text{]}$	$\Sigma [b \times U \times A] \text{ [W/K]} \text{ ή } \Sigma [b \times \Psi \times I] \text{ [W/K]}$
κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία	546.9	214.7
οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία	955.4	289.7
διαφανή δομικά στοιχεία	196.6	384.6
θερμογέφυρες	-	117.8
Συνολικά	1698.9	1006.8
$[\Sigma (b \times U \times A) + \Sigma (b \times \Psi \times I)] / \Sigma A$		0.593

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

Τα κουφώματα θα τοποθετηθούν άλλα εξωτερικά και άλλα 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. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ

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

- Όπου τοποθετούνται κεντρικές κλιματιστικές μονάδες (ΚΚΜ) ή μονάδες παροχής νωπού αέρα ή μονάδες εξαερισμού και όσες από αυτές λειτουργούν με νωπό αέρα > 60% της παροχής τους, πρέπει να διαθέτουν σύστημα ανάκτησης θερμότητας με απόδοση τουλάχιστον 50%.
- Όλα τα δίκτυα διανομής (νερού ή άλλου μέσου) των συστημάτων θέρμανσης, ψύξης-κλιματισμού και ΖΝΧ, πρέπει να διαθέτουν την ελάχιστη θερμομόνωση που καθορίζεται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017. Ιδιαίτερα τα δίκτυα που διέρχονται από εξωτερικούς χώρους θα διαθέτουν κατ' ελάχιστον θερμομόνωση πάχους 19mm για θέρμανση-ψύξη-κλιματισμό και 13mm για ΖΝΧ, με αγωγιμότητα θερμομονωτικού υλικού $\lambda=0,040 \text{ W/(m.K)}$ στους 20°C (ή ισοδύναμα πάχη άλλου πιστοποιημένου θερμομονωτικού υλικού).
- Οι αεραγωγοί διανομής κλιματιζόμενου αέρα (προσαγωγής και ανακυκλοφορίας) που διέρχονται από εξωτερικούς χώρους πρέπει να διαθέτουν θερμομόνωση με αγωγιμότητα θερμομονωτικού υλικού $\lambda=0,040 \text{ W/(m.K)}$ στους 20°C, και ελάχιστο πάχος 40mm, ενώ για διέλευση σε εσωτερικούς χώρους το αντίστοιχο πάχος είναι 30mm (ή ισοδύναμα πάχη άλλων πιστοποιημένων θερμομονωτικών υλικών).
- Τα δίκτυα διανομής θερμού και ψυχρού μέσου διαθέτουν σύστημα αντιστάθμισης της θερμοκρασίας προσαγωγής σε μερικά φορτία, ή άλλο πιστοποιημένο ισοδύναμο σύστημα.
- Σε μεγάλα δίκτυα ανακυκλοφορίας ΖΝΧ ανά κλάδους, θα χρησιμοποιούνται κυκλοφορητές με ρύθμιση στροφών ανάλογα με τη ζήτηση σε ΖΝΧ
- Σε όλα τα νέα ή ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια είναι υποχρεωτική η κάλυψη τουλάχιστον του 60% των αναγκών σε ΖΝΧ από ηλιοθερμικά συστήματα. Η υποχρέωση αυτή δεν ισχύει για τις εξαιρέσεις που αναφέρονται στο άρθρο 11 του ν. 3661/08, καθώς και όταν οι ανάγκες σε ΖΝΧ καλύπτονται από άλλα αποκεντρωμένα συστήματα παροχής ενέργειας που βασίζονται σε ΑΠΕ, ΣΗΘ, συστήματα τηλεθέρμανσης σε κλίμακα περιοχής ή οικοδομικού τετραγώνου, καθώς και αντλιών θερμότητας των οποίων ο εποχιακός βαθμός απόδοσης (SPF) είναι μεγαλύτερος από (1,15x1/η), όπου "η" είναι ο λόγος της συνολικής ακαθάριστης παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας προς την κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σύμφωνα με την Κοινοτική Οδηγία 2009/28/ΕΚ. Μέχρι να καθορισθεί νομοθετικά η τιμή του η, ο SPF πρέπει να είναι μεγαλύτερος από 3,3.
- Τα συστήματα γενικού φωτισμού στα κτήρια του τριτογενή τομέα έχουν ελάχιστη ενεργειακή απόδοση 55 lumen/W. Για επιφάνεια μεγαλύτερη από 15m² ο τεχνητός φωτισμός ελέγχεται με χωριστούς διακόπτες. Στους χώρους με φυσικό φωτισμό εξασφαλίζεται η δυνατότητα σβέσης τουλάχιστον του 50% των λαμπτήρων που βρίσκονται εντός αυτών.
- Σε κτήρια με πολλές ιδιοκτησίες και κεντρικά συστήματα, επιβάλλεται αυτονομία θέρμανσης, ψύξης, καθώς και ΖΝΧ (όπου εφαρμόζεται κεντρική παραγωγή/διανομή) και εφαρμόζεται κατανομή δαπανών με θερμιδομέτρηση.
- Σε όλα τα κτήρια απαιτείται θερμοστατικός έλεγχος της θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου τουλάχιστον ανά ελεγχόμενη θερμική ζώνη κτηρίου.

- Σε όλα τα κτήρια του τριτογενή τομέα επιβάλλεται η εγκατάσταση κατάλληλου εξοπλισμού αντιστάθμισης της άεργης ισχύος των ηλεκτρικών τους καταναλώσεων, για την αύξηση του συντελεστή ισχύος τους (συνφ) σε επίπεδο κατ' ελάχιστο 0,95.

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

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

5.1. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ, ΨΥΞΗΣ, ΑΕΡΙΣΜΟΥ

Η θέρμανση των εσωτερικών χώρων του κτηρίου, σύμφωνα με τη μελέτη θέρμανσης (διαστασιολόγησης συστήματος), θα γίνεται **μέσω γεωθερμικής αντλίας θερμότητας. Το μηχανοστάσιο που βρίσκεται στο ισόγειο του κτηρίου, είναι μη θερμαινόμενος χώρος. Η γεωθερμική αντλία θερμότητας θα καλύπτει το συνολικό φορτίο θέρμανσης των χώρων.**

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

5.1.1. ΕΛΑΧΙΣΤΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

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

ΓΕΝΙΚΑ :

Υδρόψυκτη αντλία θερμότητας νερού, κατάλληλη για εφαρμογές γεωθερμίας και υδρόψυκτες εφαρμογές ψύξης και θέρμανσης. Η μονάδα τοποθετείται συνήθως σε εσωτερικό χώρο και παράγει ψυχρό νερό έως τους -12 °C και ζεστό νερό υψηλών θερμοκρασιών έως 60°C.

Η αντλία θερμότητας θα είναι κατάλληλη για εφαρμογές ψύξης & θέρμανσης με υψηλό ενεργειακό βαθμό αποδοτικότητας, θα είναι εξοπλισμένη με συμπιεστή/ές περιστροφικού τύπου scroll και θα χρησιμοποιεί οικολογικό ψυκτικό μέσο **R410A**.

Εξασφάλιση ποιότητας:

Η αντλία θερμότητας είναι θα είναι σχεδιασμένη, κατασκευασμένη και ελεγμένη σε εργοστάσιο με σύστημα ποιότητας πιστοποιημένο κατά **ISO-9001** και σύστημα περιβαλλοντικής προστασίας πιστοποιημένο κατά **ISO-14001**. Οι δημοσιευμένες αποδόσεις του μηχανήματος θα έχουν πιστοποιηθεί από τη **Eurovent**, ενώ η ασφάλεια των συσκευών θα πιστοποιείται από ανεξάρτητο διεθνή οργανισμό.

Η αντλία θερμότητας θα συμμορφώνεται με τις ακόλουθες Ευρωπαϊκές οδηγίες :

- ☐ Οδηγία μηχανολογικού εξοπλισμού 2006/42/EC,
- ☐ Οδηγία PED λειτουργίας εξοπλισμού υπό πίεση 97/23/EC,
- ☐ Οδηγία χαμηλής τάσης 2006/95/CEE,
- ☐ Οδηγία ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας 2004/108/CEE τροποποιημένη και με τις εφαρμόσιμες συστάσεις των Ευρωπαϊκών standards

- Ασφάλεια μηχανήματος, ηλεκτρικός εξοπλισμός στα μηχανήματα, γενικές οδηγίες : EN 60204-1
- Ραδιενεργές ηλεκτρομαγνητικές εκπομπές : IEC 61000-3-3
- Αγώγιμες ηλεκτρομαγνητικές εκπομπές : IEC 61000-6-4
- Ηλεκτρομαγνητική ανοχή : IEC 61000-6-2

Όλες οι μονάδες θα υποβάλλονται σε πολλαπλούς ελέγχους αντοχής που θα αφορούν :

- Τυχόν διαρροές από κυκλώματα και συμμόρφωση με τις ηλεκτρικές απαιτήσεις, για την πίεση νερού και ψυκτικού στα διάφορα στάδια στη γραμμή παραγωγής
- τον πλήρη έλεγχο καλής λειτουργίας (run test) στο εργοστάσιο στο τέλος της γραμμής παραγωγής,
- την γήρανση των υλικών λόγω καταπονήσεων
- την αντικραδασμική ανθεκτικότητα της μονάδας, ώστε να εξασφαλίζεται η επαρκής προστασία των συσκευών κατά τυχαίων κλονισμών

Τεχνικά Χαρακτηριστικά Μονάδας

Ψυκτική απόδοση: 95Kw

EER: 4.68 kW/kW

Θερμική απόδοση: 115 Kw

COP: 5.67 kW/kW

Ψυκτικό μέσο: R410A

Η υδρόψυκτη μονάδα θα μπορεί να λειτουργεί σε πλήρες φορτίο σε θερμοκρασίες εισόδου/εξόδου νερού στον εξατμιστή από -12°C έως 20°C και με θερμοκρασία εξόδου νερού στον συμπυκνωτή από 20°C έως και 60°C.

Περίβλημα

- Το περίβλημα θα είναι από γαλβανισμένο χαλυβδοέλασμα με φινίρισμα πολυεστερικής βαφής φούρνου σε ανοιχτόχρωμο χρώμα.
- Τα πλαίσια θα είναι εύκολα αφαιρούμενα. Οι ανοιγόμενες θυρίδες του κιβωτίου ελέγχου θα εξασφαλίζουν τέλεια επισκεψιμότητα και θα επιτρέπουν την εύκολη πρόσβαση σε όλα τα εξαρτήματα.
- Οι μονάδες θα έχουν συμπαγές μέγεθος, που θα επιτρέπει την ελάχιστη κάλυψη χώρου στο ψυχοστάσιο και τη δυνατότητα διέλευσης από κάθε κοινή πόρτα, ώστε να μπορεί να μεταφερθεί εύκολα στο χώρο τοποθέτησης ακόμα και να ανυψωθεί μέσω ανελκυστήρα φορτίου.
- Οι μονάδες μπορούν να στοιβαχθούν και να λειτουργούν κανονικά, όντας η μία πάνω στην άλλη, για μεγαλύτερη οικονομία χώρου. Στην περίπτωση αυτή η υδραυλική σύνδεση γίνεται από το πίσω μέρος της μονάδας.

Συμπιεστής

Κάθε

συμπιεστής θα είναι ερμητικού τύπου scroll με χαμηλά επίπεδα κραδασμών και εξοπλισμένος με:

- 2-πολικό ηλεκτροκινητήρα ψυχόμενο από το αέριο αναρρόφησης και με εσωτερικά θερμικά προστασίας.
- Ενεργή προστασία κάθε συμπιεστή έναντι εισόδου υγρού ψυκτικού στην αναρρόφηση και έναντι υπερθέρμανσης στην κατάθλιψη.
- Πλήρωση με συνθετικά πολυεστερικά λάδια με υαλοθυρίδα ελέγχου στην γραμμή εξισσορόπησης λαδιού ώστε να εξασφαλίζεται ο έλεγχος στάθμης λαδιού όταν οι μονάδες βρίσκονται σε ηρεμία.
- Ηλεκτρονικό έλεγχο για τη διατήρηση λειτουργίας του συμπιεστή εντός των επιτρεπόμενων ορίων του ψυκτικού κύκλου, με προστασία υπερθέρμανσης, έλεγχο λειτουργίας του προθερμαντήρα ελαίου και πρεσσοστάτη υψηλής πίεσης.
- Το επίπεδο χαμηλού θορύβου λειτουργίας και των χαμηλών κραδασμών του μηχανήματος θα εξασφαλίζονται από αντικραδασμική βάση έδρασης, που θα είναι εγκατεστημένη σε αντικραδασμικά στηρίγματα ανεξάρτητα από το πλαίσιο της μονάδας.
- Δυναμική στήριξη των σωληνώσεων αναρρόφησης και κατάθλιψης του συμπιεστή, ώστε να ελαχιστοποιείται η μεταφορά κραδασμών στο πλαίσιο της μονάδας.

Υδρόψυκτοι εναλλάκτες θερμότητας (Συμπυκνωτής + Εξατμιστής)

- Η μονάδα θα είναι εξοπλισμένη με δυο απευθείας εκτόνωσης ανοξείδωτους πλακοειδείς εναλλάκτες νερού, που θα λειτουργούν ως συμπυκνωτής και ως εξατμιστής της αντλίας θερμότητας.
- Κάθε εναλλάκτης θα είναι μονού ψυκτικού κύκλωματος (για τα μεγέθη έως 60kW) ή διπλού ψυκτικού κυκλώματος (για τα μεγέθη από 65 kW).

- Ο εναλλάκτης θα περιβάλλεται με πολύ-κυψελωτό θερμομονωτικό υλικό και θα έχει προστασία ροής μέσω ελεγκτή παροχής ρευστού (Flow Switch) όταν η μονάδα βρίσκεται σε λειτουργία.
- Με την προσθήκη αισθητήρα γλυκόλης στο κύκλωμα του εξατμιστή, η μονάδα θα μπορεί να λειτουργήσει με θερμοκρασία εισόδου νερού στον εναλλάκτη μέχρι -12°C .

Ψυκτικό κύκλωμα

- Κάθε ψυκτικό κύκλωμα θα είναι βελτιστοποιημένο για τη λειτουργία της θέρμανσης και θα περιλαμβάνει: μία βαλβίδα γραμμής υγρού, ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα, γυαλί ένδειξης υγρού, φίλτρο ξηραντήρα με αφαιρούμενο κέλυφος, αισθητήρες πίεσης και θερμοκρασίας, διακόπτη υψηλής πίεσης με αυτόματη επαναφορά (reset) και έλεγχο της ποσότητας ψυκτικού μέσου.
- Όλα τα εξαρτήματα των ψυκτικών κυκλωμάτων θα είναι συγκολλητά για πλήρη και μακροχρόνια αποφυγή διαρροής ψυκτικού μέσου.
- Η ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα θα προσαρμόζει τη λειτουργία της σε χαμηλές θερμοκρασίες συμπίκνωσης με στόχο τη μέγιστη εξοικονόμηση ενέργειας κατά τη λειτουργία σε μερικό φορτίο.
- Η επαλήθευση της καλής λειτουργίας και ο έλεγχος των μετατροπών πίεσης (pressure transducers) και των αισθητήρων θερμοκρασίας θα γίνεται χωρίς να απαιτείται η μεταφορά του ψυκτικού μέσου

Ηλεκτρικές απαιτήσεις

- Η αντλία θερμότητας θα έχει μόνο ένα σημείο σύνδεσης της παροχής ρεύματος και θα λειτουργεί στα 400 volts, με 3-φασικό ρεύμα, 50 hertz ($400\text{ V} \pm 10\%$).
- Το σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου θα είναι χαμηλής τάσης 24 V, και θα τροφοδοτείται μέσω ενός εργοστασιακά εγκατεστημένου μετασχηματιστή.
- Η μονάδα θα είναι εξοπλισμένη με ένα εργοστασιακά εγκατεστημένο ηλεκτρικό διακόπτη διακοπής παροχής ισχύος.

Προστασία περιβάλλοντος

Η μονάδα θα λειτουργεί με ψυκτικό R-410A, που δεν βλάπτει το όζον, είναι υψηλής ενεργειακής αποδοτικότητας και προσφέρει υψηλό συντελεστή αποδοτικότητας COP. Όλος ο εξοπλισμός της αντλίας θερμότητας δεν θα περιέχει επικίνδυνες ουσίες και θα χρησιμοποιείται συσκευασία είναι 100% ανακυκλούμενη.

Έλεγχος μονάδας

- Η αντλία θερμότητας θα είναι εξοπλισμένη με μικροϋπολογιστή, που θα ελέγχει όλες τις παραμέτρους λειτουργίας και ασφαλείας της μονάδας με σκοπό να μεγιστοποιήσει την απόδοση της μονάδας να μειώσει την ηλεκτρική κατανάλωση ισχύος και να ελαχιστοποιήσει την πιθανότητα διακοπής του ψυκτικού κυκλώματος λόγω λάθους. Το σύστημα ασφαλείας θα διασφαλίζει τις ακόλουθες λειτουργίες:
- Προστασία έναντι πολλαπλών εκκινήσεων του συμπιεστή μέσω αποπροσαρμοζόμενου αλγορίθμου ελέγχου που ρυθμίζει την θερμοκρασία εξόδου του θερμού νερού.
- Βελτιστοποίηση της πίεσης λειτουργίας του εναλλάκτη θερμότητας με κυμαινόμενο σημείο ρύθμισης με βάση την εξωτερική θερμοκρασία και το θερμικό φορτίο με σκοπό τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας.
- Δυναμικός έλεγχος υπερθέρμανσης στον εναλλάκτη μέσω της ηλεκτρονικής εκτονωτικής βαλβίδας (EXV) με σκοπό τη μεγιστοποίηση της απόδοσης του, και την προστασία του συμπιεστή από την είσοδο υγρού ψυκτικού μέσου.
- Η πίεση συμπίκνωσης της μονάδας θα ρυθμίζεται μέσω τρίοδης βάνας νερού για τον έλεγχο της θερμοκρασίας εισόδου νερού στον εναλλάκτη θερμότητας & τη βελτιστοποίηση του τρόπου λειτουργίας ακόμα και σε πολύ χαμηλές εξωτερικές θερμοκρασίες
- Η αναστρεψιμότητα του κύκλου θέρμανσης-ψύξης θα γίνεται με την αναστροφή ζήτησης από το υδραυλικό κύκλωμα διανομής.

Ενεργειακή διαχείριση & εξοικονόμηση ενέργειας

Ο μικροεπεξεργαστής της μονάδας θα μπορεί να προγραμματίζεται ανάλογα με τις απαιτήσεις του χρήστη και να προσφέρει βέλτιστη ενεργειακή διαχείριση με τις ακόλουθες λειτουργίες:

- Εβδομαδιαίο χρονοδιάγραμμα ελέγχου, που επιτρέπει τον έλεγχο on/off και τη λειτουργία της μονάδας σε οικονομικότερο σημείο ρύθμισης.
- Η ρύθμιση της θερμοκρασίας άνεσης γίνεται ανάλογα με τη θερμοκρασία επιστροφής του νερού, ή τη διαφορά θερμοκρασίας του νερού στον εναλλάκτη θερμότητας ΔT .
- Παράλληλισμός λειτουργίας των δύο αντλιών θερμότητας (έλεγχος Master / slave) με εξίσωση του χρόνου λειτουργίας κάθε μονάδας και αυτόματη εναλλαγή σε περίπτωση βλάβης μιας μονάδας.
- Έναρξη / τερματισμός λειτουργίας με βάση την εξωτερική θερμοκρασία του αέρα.

Χειριστήριο ελέγχου

- Το χειριστήριο θα έχει ψηφιακή οθόνη LCD οπίσθιου φωτισμού και θα περιλαμβάνει ενσωματωμένο ρυθμιστή φωτεινότητας της οθόνης για τη διασφάλιση της αναγνωσιμότητας του χειριστηρίου κάτω από οποιεσδήποτε συνθήκες φωτισμού.
- Η πλοήγηση στα μενού του ψηφιακού χειριστηρίου θα έχουν δομή δέντρου, όπως συμβαίνει και στην πλοήγηση μέσω διαδικτύου, ώστε να είναι φιλικά προς το χρήστη και να επιτρέπεται η γρήγορη πρόσβαση στις κύριες παραμέτρους λειτουργίας της μονάδας που θα είναι:
 - ☐ Προβολή των θερμοκρασιών εισόδου/εξόδου του νερού, των πιέσεων και των θερμοκρασιών αναρρόφησης/κατάθλιψης του συμπιεστή, setpoint, των ωρών λειτουργίας και τον αριθμό των εκκινήσεων του συμπιεστή.
 - ☐ Ρυθμίσεις των παραμέτρων και των διαγνωστικών του ψύκτη επιλέγοντας ένα από τα παρακάτω menus: πληροφορία, θερμοκρασίες, πιέσεις, ρυθμίσεις, εισερχόμενα, έλεγχος, βλάβες, ιστορικό βλαβών, χρόνος λειτουργίας.
- Η μονάδα θα μπορεί μέσω του χειριστηρίου να ελέγχει τη λειτουργία λέβητα καθώς και τη λειτουργία ηλεκτρικών αντιστάσεων θέρμανσης σε έως τέσσερα στάδια ένταξης στο σύστημα θέρμανσης.

Απομακρυσμένος έλεγχος λειτουργίας

- Η αντλία θερμότητας θα περιλαμβάνει εισόδους απομακρυσμένου ελέγχου που θα επιτρέπουν :
 - ☐ Την έναρξη / παύση λειτουργίας της μονάδας (On/off)
 - ☐ Έλεγχος απορροφούμενης ισχύς (demand limitation)
 - ☐ Εναλλαγή σε δεύτερο σημείο ρύθμισης (unoccupied mode)
 - ☐ Επαφή ασφαλείας και διακόπτης λειτουργίας της μονάδας
 - Η αντλία θερμότητας θα περιλαμβάνει εξόδους ελέγχου που θα επιτρέπουν:
 - ☐ Σήμα ότι η μονάδα είναι έτοιμη να ξεκινήσει
 - ☐ Σήμα για την ύπαρξη δυσλειτουργίας (alert)
 - ☐ Σήμα για την ύπαρξη βλάβης (alarm)
 - ☐ Έλεγχος αντλίας νερού (μονή ή διπλή αντλία νερού με αυτόματη εναλλαγή)
- Το απομακρυσμένο χειριστήριο ελέγχου θα μπορεί να εγκατασταθεί έως 300 μέτρα μακριά από τη μονάδα με τη βοήθεια ενός εξωτερικού μετ/τη 220V/24V που θα εγκαταστήσει ο τεχνικός στο πεδίο.

Υδραυλικό Τμήμα

- Η μονάδα θα περιλαμβάνει ενσωματωμένο υδραυλικό τμήμα τόσο για τη διαχείριση του υδραυλικού δικτύου του εξατμιστή όσο και του συμπυκνωτή.
- Η επιλογή για ενσωματωμένο υδραυλικό τμήμα, μειώνει τις απαιτήσεις χώρου και απλοποιεί την εγκατάσταση. Όλοι οι αυτοματισμοί έλεγχου έχουν ενσωματωθεί στη βασική μονάδα και απαιτείται μόνο σύνδεση για το ρεύμα, την παροχή νερού, καθώς και με τις υδραυλικές σωληνώσεις.
- Το υδραυλικό τμήμα θα είναι ενσωματωμένο στο πλαίσιο της μονάδας και θα περιλαμβάνει τα ακόλουθα εξαρτήματα: αφαιρούμενο φίλτρο οθόνης, δοχείο διαστολής, αντλία νερού, ηλεκτρονικό διακόπτη ροής νερού, βαλβίδα ασφαλείας ρυθμισμένη στα 4 bar, βάνα ρύθμισης της παροχής νερού, μανόμετρα ελέγχου της διαφορικής πίεσης μεταξύ των αντλιών νερού και των εναλλακτών θερμότητας.
- Η αντλία κυκλοφορίας νερού του υδραυλικού τμήματος θα μπορεί να είναι υψηλής/χαμηλής διαθέσιμης εξωτερικής πίεσης για την κάλυψη του μανομετρικού της εγκατάστασης, με τριφασικό κινητήρα και θα είναι εξοπλισμένη με ενσωματωμένη προστασία υπερθέρμανσης. Προαιρετικά κάθε ψυχοστάσιο θα μπορεί να εξοπλιστεί με αντλία κυκλοφορίας νερού μεταβλητών στροφών, τύπου inverter για την βελτιστοποίηση της ενεργειακής διαχείρισης του υδραυλικού δικτύου.
- Για τη μείωση των κραδασμών και της μετάδοσης θορύβου η αντλία νερού θα μονωθεί από το σώμα του ψύκτη και τις σωληνώσεις νερού με αντιδονητικά στηρίγματα και αντισταθμιστές διαστολής.
- Θα υπάρχει έλεγχος έλλειψης νερού ή χαμηλής πίεσης μέσω ηλεκτρονικού διακόπτη ροής νερού
- Ανάγνωση μέσω του Pro-Dialog + της πίεσης εισόδου/εξόδου της αντλίας νερού κα υπολογισμός της παροχής νερού.

5.1.2. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΨΥΞΗΣ

Η ψύξη των εσωτερικών χώρων του κτηρίου, σύμφωνα με τη μελέτη ψύξης (διαστασιολόγησης συστήματος), θα γίνεται **μέσω γεωθερμικής αντλίας θερμότητας. Το μηχανοστάσιο που βρίσκεται στο ισόγειο του κτηρίου, είναι μη θερμαινόμενος χώρος. Η γεωθερμική αντλία θερμότητας θα καλύπτει το συνολικό φορτίο ψύξης των χώρων.** (Η τεχνική περιγραφή του συστήματος, περιγράφεται παραπάνω στο σύστημα θέρμανσης)

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 καύσωνας.

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

Πίνακας 5.1: Τεχνικά χαρακτηριστικά θερμότητας για κάθε ιδιοκτησία

Σύστημα	Τύπος	Ονομαστική ψυκτική ισχύς [KW]	Δείκτης αποδοτικότητας EER	Καύσιμο
1	Γεωθερμική Α.Θ. με οριζόντιο εναλλάκτη	95.0	2.808	Ηλεκτρισμός

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

5.1.3. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

Για τον αερισμό θα τοποθετηθεί εναλλάκτης αέρος - αέρος με ανάκτηση 80%.

Οι μονάδες θα είναι εναλλάκτες αέρος - αέρος με ενσωματωμένο εναλλάκτη θερμότητας. Ο πυρήνας της μονάδας θα αποτελείται από εναλλάκτη θερμότητας που θα ανακτά ενέργεια από τον απορριπτόμενο αέρα και θα την μεταφέρει στον εισερχόμενο αέρα χωρίς την ανάμειξη των δύο ρευμάτων αέρα.

Η μονάδα θα είναι προκατασκευασμένη και συγκροτημένη στο εργοστάσιο κατασκευής της. Το περίβλημα της μονάδας θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από γαλβανισμένο χαλυβδοέλασμα και θα πρέπει να είναι πλήρως μονωμένο.

Ο ανεμιστήρας της μονάδας θα πρέπει να είναι στατικά και δυναμικά ισορροπημένος ώστε να εξασφαλίζει λειτουργία με χαμηλό θόρυβο και χωρίς δονήσεις.

Η μονάδα θα έχει την δυνατότητα αυτόματης εναλλαγής μεταξύ της λειτουργίας παράκαμψης (bypass) ή της λειτουργίας ενθαλπικής εναλλαγής θερμότητας

Η μονάδα θα διαθέτει ειδικό φίλτρο αέρα με δυνατότητα συλλογής πάνω από 80 % και φιλτράρισμα σωματιδίων μεγέθους έως 0.3 μm συμπεριλαμβανόμενων αιωρούμενων σωματιδίων κίτρινης σκόνης

Επίσης η μονάδα θα μπορεί να δεχθεί προαιρετικά τα παρακάτω φίλτρα

A. Φίλτρο Αποσμητικό

B. Ειδικό Φίλτρο Κίτρινης Σκόνης - με δυνατότητα φιλτραρίσματος κίτρινης σκόνης σε ποσοστό πάνω από 99 %.

Οι μονάδες θα ελέγχονται με ενσύρματο τηλεχειριστήριο με τις παρακάτω λειτουργίες :

A) Αλλαγή τρόπου λειτουργία

B) Χρονοπρογραμματισμός

Γ) Διάγνωση Βλαβών

Θα μπορούν να ελεγχθούν μέχρι και 8 εσωτερικές μονάδες με το ίδιο τηλεχειριστήριο (με κοινές ρυθμίσεις)

Θα πρέπει να μπορεί να ρυθμιστεί η εξωτερική στατική πίεση της μονάδας μέσω του ενσύρματου τηλεχειριστηρίου. Αυτό θα γίνεται με την εισαγωγή κωδικών στο τηλεχειριστήριο οι οποίοι θα αντιστοιχούν σε διαφορετικές τιμές της διαθέσιμης στατικής.

Οι εναλλάκτες θα ελέγχονται από τοπικό τηλεχειριστήριο , ενώ θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα να ελεγχθούν από κοινό τηλεχειριστήριο με μία εσωτερική μονάδα του συστήματος κλιματισμού. Σε περίπτωση ελέγχου από κοινό τηλεχειριστήριο θα πρέπει ο εναλλάκτης να μπορεί να ρυθμίσει τον τρόπο λειτουργίας του (ψύξη /θέρμανση) ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας της εσωτερικής μονάδας με την οποία έχει διασυνδεθεί. Επιπλέον θα πρέπει οι εναλλάκτες να μπορούν να ελεγχθούν από κεντρικό τηλεχειριστήριο που θα ελέγχει το σύστημα κλιματισμού.

Η τοποθέτηση των εναλλακτών αέρος-αέρος, έγινε εξολοκλήρου στο κτίριο.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά & οι αποδόσεις των μονάδων έχουν ως εξής :

A. Μονάδα με ονομαστική παροχή αέρα 16000 CMH (m³/h) απόδοσης εναλλαγής θερμότητας τουλάχιστον 80 % , και απόδοσης ενθαλπικής εναλλαγής τουλάχιστον 72% στην θέρμανση & 70% στη ψύξη.

Η στάθμη θορύβου δεν θα πρέπει να ξεπερνά τα 34 dB(A).

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

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

Πίνακας 5.1.1: Στοιχεία συστήματος αερισμού

Ζώνη	Χρήση	Τύπος αερισμού	Απαίτηση για νωπό αέρα [m ³ /h/m ²]
ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ	Αίθουσες πολλαπλών χρήσεων	Μηχανικός	22.50

5.2. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ

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

- Αίθουσες πολλαπλών χρήσεων: δεν υπολογίζεται κατανάλωση ZNX σύμφωνα με την ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017

Η συνολική ημερήσια κατανάλωση για ZNX στο κτήριο είναι 0.00 lt

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

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

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

όπου:

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

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

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

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

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

Ζώνη	Χρήση	V_d [lt/ημέρα]	V_{store} [lt]	Q_D [kWh/ημέρα]	P_n [kW]
ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ	Αίθουσες πολλαπλών χρήσεων	0.00	0.00	0.00	4.00

5.2.1. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ZNX

Για την αίθουσα πολλαπλών χρήσεων δεν απαιτείται συστημα για ζνχ, θα τοποθετηθεί όμως ηλεκτρικός θερμοσίφωνας των 60 λίτρων και με ισχύ 4.0 Kw.

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

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

Πίνακας 5.2.1: Στοιχεία συστήματος για ZNX

Σύστημα	Τύπος	Ισχύς [KW]	Βαθμός απόδοσης	Καύσιμο
1	Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας/ταχυθερμοσίφωνας	4.0	1.000	Ηλεκτρισμός

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

5.2.2. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ

Δε θα τοποθετηθεί ηλιακός συλλέκτης

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

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

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

Η βέλτιστη γωνία κλίσης ηλιακών συλλεκτών, εξαρτάται από το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής και τον προσανατολισμό τοποθέτησης τους. Σύμφωνα με τον εμπειρικό κανόνα, για τις ελληνικές περιοχές, η βέλτιστη κλίση ενός ηλιακού συλλέκτη για ετήσια χρήση είναι περίπου ίση με το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής, όπου για την Ηράκλειο είναι 35.33° . Στο υπό μελέτη κτήριο ο προσανατολισμός των ηλιακών συλλεκτών καθώς και η γωνία κλίσης της εγκατάστασης τους φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:

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

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

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

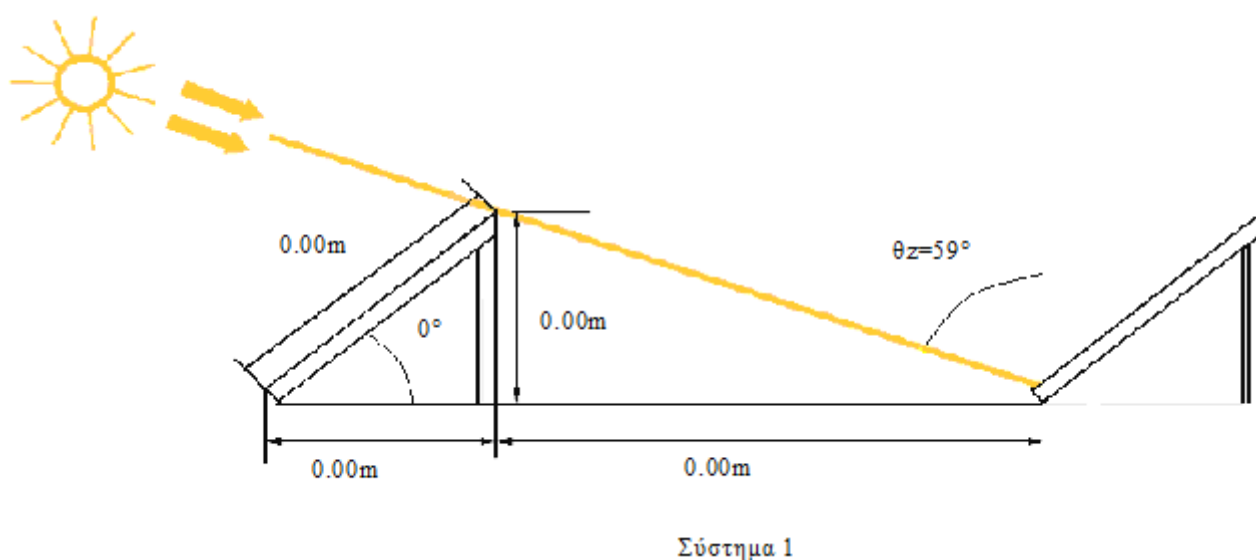
Πίνακας 5.3. Μέση μηνιαία ημερήσια προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία (kWh/m^2) για οριζόντια και κεκλιμένη επιφάνεια.

	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ
Μέση ημερήσια ηλιακή ακτινοβ. σε οριζ. επίπεδο (kWh/m^2)	65.6	81.6	125.0	166.5	207.3	222.4	227.1	207.0	163.0	117.3	78.6	61.2

Προκειμένου για τη σωστή τοποθέτηση των ηλιακών συλλεκτών και για την αποφυγή αλληλοσκίασης, υπολογίσθηκε η κατάλληλη μεταξύ τους απόσταση τοποθέτησης ως προς τον άξονα βορρά-νότου. Η απόσταση αυτή υπολογίστηκε για την ημέρα του χρόνου με το χαμηλότερο ηλιακό ύψος που είναι η 21η Δεκεμβρίου (χειμερινό ηλιοστάσιο). Για την περιοχή του Ηρακλείου (γεωγραφικό πλάτος $\varphi = 35.33^\circ$), η ηλιακή απόκλιση στις 21 Δεκεμβρίου είναι $\delta = -23.45^\circ$.

Για την ηλιακή απόκλιση αυτή η ζενιθιακή γωνία (θ_z) κατά το ηλιακό μεσημέρι, είναι περίπου 59° . Με βάση αυτή τη γωνία και τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του ηλιακού συλλέκτη, υπολογίζεται η ελάχιστη απόσταση που πρέπει να απέχουν οι ηλιακοί συλλέκτες μεταξύ τους, όταν τοποθετηθούν υπό γωνία, για να μην αλληλοσκιάζονται.

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



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

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

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

	Μέσο μηνιαίο φορτίο (kWh/mo)	Μέσο μηνιαίο φορτίο κάλυψης από Η.Σ. (kWh/mo)	Ποσοστό κάλυψης φορτίου από Η.Σ. - fi (%)	Ποσοστό ηλιακής αξιοποίησης από Η.Σ. (%)
I	0.00	0.00	-	-
Φ	0.00	0.00	-	-
M	0.00	0.00	-	-
A	0.00	0.00	-	-
M	0.00	0.00	-	-
I	0.00	0.00	-	-
I	0.00	0.00	-	-
A	0.00	0.00	-	-
Σ	0.00	0.00	-	-

Ο	0.00	0.00	-	-
N	0.00	0.00	-	-
Δ	0.00	0.00	-	-
Σύνολο	0.00	0.00		
Μέσος όρος ετησίως			-	-

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

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

5.3. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Η κύρια χρήση του κτηρίου είναι : Αίθουσες πολλαπλών χρήσεων.

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.

Σύμφωνα με τη μελέτη φωτισμού, θα χρησιμοποιούν **φωτιστικά σώματα led με φωτεινή δραστηριότητα 130 lumen/W**. Για επιθυμητή στάθμη φωτισμού **300 lux**, σύμφωνα με την ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017 (πίνακας 2.4), η συνολική εγκατεστημένη ισχύς των φωτιστικών στους χώρους των καταστημάτων υπολογίζεται στα **2.31 kW**.

Στις ζώνες φυσικού φωτισμού ενός χώρου σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ., θα πρέπει να εξασφαλίζεται η δυνατότητα αφής/σβέσης τουλάχιστον του **60%** των λαμπτήρων που βρίσκονται σε αυτές. Σύμφωνα με τη μελέτη φωτισμού, **το 66% της επιφάνειας χαρακτηρίζεται ως ζώνη φυσικού φωτισμού, αφού οι εξωτερικές κατακόρυφες επιφάνειες τους είναι το σύνολό τους υαλοστάσια.**

Η διακριτοποίηση των ζωνών έγινε με κριτήριο τη μεταβολή της στάθμης φωτισμού στη διάρκεια της ημέρας και τον προσανατολισμό τους. Σε κάθε επιμέρους ζώνη θα υπάρχει η δυνατότητα αφής/σβέσης των λαμπτήρων κατά **60%** του συνόλου των φωτιστικών σωμάτων.

Ζώνη	Επιθυμητή ισχύς φωτισμού [lux]	Φωτεινή δραστηριότητα λαμπτήρα [lm/W]	Εγκατεστημένη ισχύς φωτισμού [W/m²]	Φωτισμός ασφαλείας	Εφεδρικό σύστημα	Διατάξεις αυτοματισμών ελέγχου φυσικού φωτισμού
1	300.0	130.0	3.3	ΝΑΙ	ΟΧΙ	Χειροκίνητος έλεγχος

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

5.4. ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΣΥΝΗΜΙΤΟΝΟΥ

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

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

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

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

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 ημισταθερής κατάστασης μηνιαίου βήματος του ευρωπαϊκού προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 13790 καθώς και των υπολοίπων υποστηρικτικών προτύπων τα οποία αναφέρονται στο παράρτημα 1 του ίδιου κανονισμού. Σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017, οι θερμικές ζώνες ενός κτηρίου θεωρούνται θερμικά ασύζευκτες.

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

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

6.1. ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

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

6.2. ΧΡΗΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΟΥ

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

Για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κάθε τμήματος του κτηρίου με διαφορετική κύρια χρήση, προσδιορίζονται τα δεδομένα των διαφόρων παραμέτρων και τεχνικών μεγεθών όπως ορίζονται στο άρθρο 5 του Κ.Εν.Α.Κ. και στη σχετική Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017. Κατά την εφαρμογή της μεθοδολογίας υπολογισμού στο συγκεκριμένο κτήριο και ανά τμήμα μελέτης, λήφθηκαν υπόψη οι παρακάτω παράμετροι και δεδομένα:

- Η χρήση του κτηρίου, Αίθουσες πολλαπλών χρήσεων,
- 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, σκιάστρα 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]
ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ	709.740	709.740	3639.5000	3639.500

6.3.1. ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ

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

- 1) Η επιθυμητή θερμοκρασία των εσωτερικών χώρων να διαφέρει περισσότερο από 4 Κ για τη χειμερινή ή/και τη θερινή περίοδο.
- 2) Υπάρχουν χώροι με διαφορετική χρήση / λειτουργία.

3) Υπάρχουν χώροι στο κτήριο που καλύπτονται με διαφορετικά συστήματα θέρμανσης ή/και ψύξης ή/και κλιματισμού λόγω διαφορετικών εσωτερικών συνθηκών.

4) Υπάρχουν χώροι στο κτήριο που παρουσιάζουν μεγάλες διαφορές εσωτερικών ή/και ηλιακών κερδών ή/και θερμικών απωλειών.

5) Υπάρχουν χώροι όπου το σύστημα του μηχανικού αερισμού καλύπτει λιγότερο από το 80% της επιφάνειας κάτοψης του χώρου.

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

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

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

Πίνακας 6.2: Γενικά δεδομένα για τις θερμικές ζώνες

Γενικά δεδομένα θερμικής ζώνης 1 (Αίθουσες πολλαπλών χρήσεων)		
Χρήση θερμικής ζώνης	Αίθουσες πολλαπλών χρήσεων	
Ολική επιφάνεια ζώνης (m ²)	709.7	
Ανηγμένη ειδική θερμοχωρητικότητα [kJ/(m ² K)]	280	
Κατηγορία διατάξεων αυτοματισμών ελέγχου για ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό	Γ	Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017, πίνακας 5.5
Αερισμός		
Διείσδυση αέρα (m ³ /h)	1023	Τεύχος υπολογισμών
Φυσικός αερισμός (m ³ /h/m ²)	0.00	Μόνο για κατοικίες από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1
Συντελεστής χρήσης φυσικού αερισμού	0	100% για κατοικίες 0% για τριτογενή τομέα
Αριθμός θυρίδων εξαερισμού για φυσικό αέριο		
Αριθμός καμινάδων		
Αριθμός εξώθυρων με περιθώριο στο κάτω μέρος > 1.0 cm και σε επαφή με εξωτερικό περιβάλλον		
Αριθμός ανεμιστήρων οροφής	0	
Ποσοστό ζώνης που καλύπτεται από ανεμιστήρες οροφής		

6.3.2. ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ

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

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

Πίνακας 6.3: Εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας

Εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας θερμικής ζώνης 1 (Αίθουσες πολλαπλών χρήσεων)		
Ωράριο λειτουργίας	14	Προκαθορισμένη παράμετρος από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017 και 20701-3/2010
Ημέρες λειτουργίας	3	
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)	26	
Μέση εσωτερική σχετική υγρασία χειμώνα (%)	35	
Μέση εσωτερική σχετική υγρασία θέρους (%)	50	
Απαιτούμενος νωπός αέρας (m ³ /h/m ²)	22.50	
Στάθμη γενικού φωτισμού (lux)	300	
Ισχύς φωτισμού ανά μονάδα επιφάνειας για κτήριο αναφοράς (W/m ²)	9.6	
Ετήσια κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης (m ³ /m ² έτος)	0.00	
Μέση επιθυμητή θερμοκρασία ζεστού νερού χρήσης (°C)	45	
Μέση ετήσια θερμοκρασία νερού δικτύου ύδρευσης (°C)	19.3	
Εκλυόμενη θερμοκρασία από χρήστες ανά μονάδα επιφάνειας της θερμικής ζώνης (W/m ²)	60.0	
Μέσος συντελεστής παρουσίας χρηστών	0.25	
Εκλυόμενη θερμοκρασία από συσκευές ανά μονάδα επιφάνειας της θερμικής ζώνης (W/m ²)	1.00	
Μέσος συντελεστής λειτουργίας συσκευών	0.25	

6.3.3. ΚΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

6.3.3.1. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΑΕΡΑ

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

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

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

Όροφος	Τύπος	Δομικό στοιχείο	γ^1	U [W/(m ² K)]	A [m ²]	α^2	ε^3
ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ	Τοίχος	T6	181	0.293	15.29	0.60	0.90
	Τοίχος	T7	181	0.471	0.31	0.60	0.90
	Τοίχος	T7	181	0.471	1.86	0.60	0.90
	Τοίχος	T7	181	0.471	4.80	0.60	0.90
	Τοίχος	T7	181	0.471	1.86	0.60	0.90
	Τοίχος	T5	181	0.306	1.80	0.60	0.90
	Τοίχος	T7	181	0.471	13.02	0.60	0.90
	Τοίχος	T4	181	0.220	6.24	0.60	0.90
	Τοίχος	T5	181	0.306	1.13	0.60	0.90
	Τοίχος	T5	181	0.306	0.97	0.60	0.90
	Τοίχος	T5	181	0.306	5.07	0.60	0.90
	Τοίχος	T5	181	0.306	0.32	0.60	0.90
	Τοίχος	T3	46	0.580	24.47	0.40	0.80
	Τοίχος	T3	46	0.580	0.78	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	1	0.330	17.30	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	1	0.330	3.72	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	1	0.581	0.31	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	1	0.581	0.91	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	336	0.330	0.00	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	336	0.581	1.24	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	336	0.581	0.28	0.40	0.80
	Τοίχος	T6	246	0.293	2.39	0.60	0.90
	Τοίχος	T7	246	0.471	1.86	0.60	0.90
	Τοίχος	T2	246	0.581	1.86	0.40	0.80
	Τοίχος	T7	246	0.471	3.50	0.60	0.90
	Τοίχος	T6	246	0.293	16.74	0.60	0.90
	Τοίχος	T7	246	0.471	3.78	0.60	0.90
	Τοίχος	T6	246	0.293	6.51	0.60	0.90
	Τοίχος	T7	246	0.471	1.86	0.60	0.90
	Τοίχος	T7	246	0.471	1.86	0.60	0.90
	Τοίχος	T7	246	0.471	2.31	0.60	0.90
	Δάπεδο	Δ3		0.673	393.18	0.00	0.00
	Οροφή	O2		0.380	10.50	0.65	0.80
ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ	Τοίχος	T1	46	0.330	36.69	0.40	0.80

Τοίχος	T9	46	0.554	1.37	0.40	0.80
Τοίχος	T9	46	0.554	2.19	0.40	0.80
Τοίχος	T9	46	0.554	2.74	0.40	0.80
Τοίχος	T2	46	0.581	0.55	0.40	0.80
Τοίχος	T2	46	0.581	12.07	0.40	0.80
Τοίχος	T9	46	0.554	3.40	0.40	0.80
Τοίχος	T1	1	0.330	3.28	0.40	0.80
Τοίχος	T9	1	0.554	0.27	0.40	0.80
Τοίχος	T2	1	0.581	0.92	0.40	0.80
Τοίχος	T9	1	0.554	0.26	0.40	0.80
Τοίχος	T6	336	0.293	0.00	0.60	0.90
Τοίχος	T9	336	0.554	1.10	0.40	0.80
Τοίχος	T7	336	0.471	0.28	0.60	0.90
Τοίχος	T9	336	0.554	0.08	0.40	0.80
Τοίχος	T6	246	0.293	1.16	0.60	0.90
Τοίχος	T9	246	0.554	1.64	0.40	0.80
Τοίχος	T9	246	0.554	1.64	0.40	0.80
Τοίχος	T7	246	0.471	3.59	0.60	0.90
Τοίχος	T9	246	0.554	1.01	0.40	0.80
Τοίχος	T8	181	0.324	10.97	0.40	0.80
Τοίχος	T9	181	0.554	0.41	0.40	0.80
Τοίχος	T9	181	0.554	0.66	0.40	0.80
Τοίχος	T8	271	0.324	3.97	0.40	0.80
Τοίχος	T9	271	0.554	0.88	0.40	0.80
Τοίχος	T6	336	0.293	4.53	0.60	0.90
Τοίχος	T9	336	0.554	1.51	0.40	0.80
Τοίχος	T9	336	0.554	0.35	0.40	0.80
Τοίχος	T6	251	0.293	4.91	0.60	0.90
Τοίχος	T9	251	0.554	1.53	0.40	0.80
Τοίχος	T6	162	0.293	4.04	0.60	0.90
Τοίχος	T9	162	0.554	1.50	0.40	0.80
Τοίχος	T6	181	0.293	16.47	0.60	0.90
Τοίχος	T9	181	0.554	5.66	0.40	0.80
Τοίχος	T6	51	0.293	0.89	0.60	0.90
Τοίχος	T9	51	0.554	0.41	0.40	0.80
Τοίχος	T9	51	0.554	0.62	0.40	0.80
Τοίχος	T6	136	0.293	0.00	0.60	0.90
Τοίχος	T9	136	0.554	0.82	0.40	0.80
Τοίχος	T7	136	0.471	0.21	0.60	0.90
Τοίχος	T9	136	0.554	0.06	0.40	0.80
Οροφή	O1		0.389	467.20	0.65	0.80
Οροφή	O3	Π	0.423	63.28	0.65	0.80

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

πλάκες σε επαφή με έδαφος

Δομικό στοιχείο	U [W/(m ² K)]	Εμβαδό A [m ²]	Εκτεθειμένη περίμετρος Π [m]	B'=2A/Π [m]	Μέσο βάθος έδρασης z [m]	U' [W/(m ² K)]
Δ3	0.673	395.200	58.950	13.408	2.0	0.180

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)]
N τοίχωμα T6	0.293	1.890	0.1	0.300
N τοίχωμα T5	0.306	0.063	0.1	0.300
N τοίχωμα T3	0.580	3.720	0.3	0.600
N τοίχωμα T4	0.220	10.888	1.7	0.240
N τοίχωμα T5	0.306	0.114	0.3	0.270
N τοίχωμα T5	0.306	2.289	2.2	0.230
N τοίχωμα T5	0.306	0.030	0.1	0.300
N τοίχωμα T3	0.580	1.550	1.9	0.395
BA τοίχωμα T3	0.580	31.445	1.9	0.390
BA τοίχωμα T3	0.580	1.235	1.9	0.390
BA τοίχωμα T3	0.580	2.480	3.8	0.243
BA τοίχωμα T3	0.580	3.100	3.8	0.243
BA τοίχωμα T2	0.581	0.620	3.8	0.243
BA τοίχωμα T3	0.580	3.440	2.0	0.600
B τοίχωμα T1	0.330	49.970	1.9	0.230
B τοίχωμα T3	0.580	5.260	2.1	0.290
B τοίχωμα T3	0.580	0.260	0.2	0.600
ΒΔ τοίχωμα T3	0.580	0.080	0.2	0.600
ΝΔ τοίχωμα T3	0.580	1.000	0.2	0.600
ΝΔ τοίχωμα T3	0.580	1.080	0.2	0.600
ΝΔ τοίχωμα T3	0.580	0.660	0.2	0.600

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

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

Όροφος	Τύπος	Δομικό στοιχείο	U [W/(m ² K)]	A [m ²]	Γειτνιάζων ΜΘΧ
ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ	Τοίχος	E1	0.590	20.63	ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟ
	Τοίχος	E2	0.792	3.76	ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟ
	Τοίχος	E2	0.792	1.86	ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟ
	Τοίχος	E2	0.792	0.31	ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟ
	Τοίχος	T3	0.580	1.50	ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟ
	Τοίχος	E1	0.590	0.23	ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟ
	Τοίχος	E2	0.792	0.34	ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟ
	Τοίχος	E2	0.792	2.01	ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟ
	Τοίχος	T3	0.580	0.14	ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟ
ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ	Δάπεδο	Δ2	0.632	19.24	ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟ

6.3.3.4. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ

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

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

ΜΘΧ	Τύπος	Προσανατολισμός	U [W/(m ² K)]	Εμβαδό [m ²]
ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟ	T3	Δ	0.580	1.43
	T3	N	0.580	3.19

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

ΜΘΧ	Τύπος	U [W/(m ² K)]	Εμβαδό [m ²]	Εκτεθειμένη περίμετρος [m]	Μέσο βάθος έδρασης [m]
ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟ	T3	0.340	7.69		3.2
	T3	0.340	0.480		3.4
	T3	0.340	37.27		3.5
	T3	0.290	2.130		3.7
	T3	0.290	13.490		3.8
	T3	0.290	0.710		4.0
	Δ3	0.390	23.25	48.50	2.1

6.3.3.5. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ

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

ΜΘΧ	Παροχή [$\text{m}^3/\text{h}/\text{m}^3$]	Συνολικός όγκος [m^3]	Αερισμός [m^3/h]
ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟ	0.1	88.35	8.84

6.3.3.6. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

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

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

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

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

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

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

Πίνακας 6.5.α Δεδομένα κουφωμάτων άμεσου κέρδους.

Όροφος	Κούφωμα	γ	Εμβαδό [m^2]	U [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$]	g_w	F_{hor} θέρμ.	F_{hor} ψύξη	F_{ov} θέρμ.	F_{ov} ψύξη	F_{fin} θέρμ.	F_{fin} ψύξη
ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ	N1	181	6.24	1.996	0.51	1.00	1.00	0.48	0.38	1.00	1.00
	N2	181	9.24	1.961	0.52	1.00	1.00	0.62	0.45	1.00	1.00
	N3	181	5.76	2.100	0.48	1.00	1.00	0.71	0.55	1.00	1.00
	N4	181	6.00	2.001	0.50	1.00	1.00	0.70	0.54	1.00	1.00
	N5	181	2.48	2.100	0.47	1.00	1.00	0.73	0.57	1.00	1.00
ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ	N1	162	21.84	1.918	0.54	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	N2	181	4.61	2.100	0.47	1.00	1.00	0.92	0.85	1.00	1.00
	N3	181	4.58	2.100	0.47	1.00	1.00	0.92	0.85	1.00	1.00
	N4	181	16.98	1.927	0.54	1.00	1.00	0.92	0.85	1.00	1.00
	N5	181	54.99	1.899	0.55	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Πίνακας 6.5.β Δεδομένα κουφωμάτων.

Όροφος	Κούφωμα	γ	Εμβαδό [m ²]	U [W/(m ² K)]	g_w	F_{hor} θέρμ.	F_{hor} ψύξη	F_{ov} θέρμ.	F_{ov} ψύξη	F_{fin} θέρμ.	F_{fin} ψύξη
ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ	NΔ1	246	9.39	1.960	0.52	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ΚΤΙΡΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ	BA2	46	0.45	2.100	0.34	0.94	0.91	1.00	1.00	1.00	1.00
	BA3	46	0.52	2.100	0.35	0.94	0.91	1.00	1.00	1.00	1.00
	BA4	46	0.52	2.100	0.35	0.94	0.91	1.00	1.00	1.00	1.00
	BA5	46	0.52	2.100	0.35	0.94	0.91	1.00	1.00	1.00	1.00
	BA6	46	0.52	2.100	0.35	0.95	0.92	1.00	1.00	1.00	1.00
	BA7	46	0.52	2.100	0.35	0.95	0.92	1.00	1.00	1.00	1.00
	NΔ1	246	9.39	1.960	0.52	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Δ1	271	2.73	2.100	0.48	1.00	1.00	0.54	0.46	0.91	0.92
	Δ2	271	8.48	2.100	0.49	1.00	1.00	0.61	0.52	0.84	0.92
	Δ3	251	21.48	1.919	0.54	1.00	1.00	0.91	0.88	1.00	1.00
		51	9.39	1.960	0.52	0.94	0.91	0.91	0.90	1.00	1.00

6.3.4. ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΟΥ

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

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

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

6.3.4.1. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΧΩΡΩΝ

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

Πίνακας 6.6. Δεδομένα συστήματος θέρμανσης τμήματος Αίθουσες πολλαπλών χρήσεων

Σύστημα θέρμανσης θερμικής ζώνης 1 (Αίθουσες πολλαπλών χρήσεων)											
Μονάδα παραγωγής θερμότητας: Γεωθερμική Α.Θ. με οριζόντιο εναλλάκτη ισχύος 115.0 kW											
Συνολική θερμική απόδοση μονάδας ή COP: 5.670											
Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός											
Συντελεστής υπερδιαστασιολόγησης η_{g1} :											
Συντελεστής μόνωσης η_{g2} :											
Πραγματικός βαθμός απόδοσης η_{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 (€/m²):											
Θερμική ισχύς που μεταφέρει το δίκτυο διανομής (kW): 0.000											
Χώρος διέλευσης: Εσωτερικοί χώροι ώ Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% `` Χωρίς δίκτυο ή τοπικό σύστημα ``											
Θερμοκρασία προσαγωγής θερμού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C): 45.00											
Βαθμός θερμικής απόδοσης δικτύου διανομής: 96.5%											
Υπαρξης μόνωσης στους αεραγωγούς: ΝΑΙ``ΟΧΙ``											
Τερματικές μονάδες											
Είδος τερματικών μονάδων θέρμανσης χώρωνΆμεσης απόδοσης σε εσωτερικό τοίχο											
Θερμική απόδοση τερματικών μονάδων: 0.94 Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017, πίνακας 4.12											
Βοηθητική ενέργεια											
Τύπος βοηθητικών συστημάτων				Αριθμός συστημάτων				Ισχύς βοηθητικών συστημάτων (W/m²)			
								2.11			
Χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων: 80% του χρόνου λειτουργίας του κτηρίου											

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

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

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

6.3.4.2. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΗΣ ΧΩΡΩΝ

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

Πίνακας 6.7. Δεδομένα συστήματος ψύξης τμήματος "Αίθουσες πολλαπλών χρήσεων"

Σύστημα ψύξης θερμικής ζώνης 1 (Αίθουσες πολλαπλών χρήσεων)											
Μονάδα παραγωγής ψύξης: Γεωθερμική Α.Θ. με οριζόντιο εναλλάκτη ισχύος 95.0 kW											
Βαθμός απόδοσης EER: 2.808											
Είδος καυσίμου: 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): 95.000											
Χώρος διέλευσης: Εσωτερικοί χώροι ή 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: 98.0%											
Υπαρξης μόνωσης στους αεραγωγούς: ΝΑΙ/ΟΧΙ											
Τερματικές μονάδες											
Είδος τερματικών μονάδων ψύξης χώρων: Άμεσα συστήματα (μονάδες ανεμιστήρα (fan coils), δαπέδου ή οροφής											
Ψυκτική απόδοση τερματικών μονάδων: 0.96 Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017, πίνακας 4.14											
Βοηθητική ενέργεια											
Τύπος βοηθητικών				Αριθμός συστημάτων				Ισχύς βοηθητικών συστημάτων			

συστημάτων		(W/m ²)
		2.11
Χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων: 80% του χρόνου λειτουργίας του κτηρίου		

6.3.4.3. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

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

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

- Αίθουσες πολλαπλών χρήσεων: 22.50 m³/h/m²

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

A/a	Ενεργό τμήμα θέρμανσης	Παροχή ή αέρα θέρμανσης (m ³ /s)	Συντελεστής ανακυκλοφορίας αέρα (θέρμανση)	Συντελεστής ανάκτησης θερμότητας (θέρμανση)	Ενεργό τμήμα ψύξης	Παροχή ή αέρα ψύξης (m ³ /s)	Συντελεστής ανακυκλοφορίας αέρα (ψύξη)	Συντελεστής ανάκτησης θερμότητας (ψύξη)	Ενεργό τμήμα υγρανσης	Συντελεστής ανάκτησης υγρασίας	Φίλτρα	Ειδική απορρόφηση ισχύος (kW/m ³)
1	ΟΧΙ	4.440	0.000	0.800	ΟΧΙ	4.440	0.000	0.800	ΟΧΙ	0.000	ΟΧΙ	1.000

6.3.4.4. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ

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

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

Πίνακας 6.8. Δεδομένα συστήματος ζεστού νερού χρήσης

Σύστημα ζεστού νερού χρήσης ζώνης 1 (Αίθουσες πολλαπλών χρήσεων)											
Είδος μονάδας παραγωγής ζεστού νερού χρήσης: Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας/ταχυθερμοσιφωνα ισχύος 4.0 kW											
Θερμική απόδοση μονάδας ή COP: 1.000											
Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός											
Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης θερμικού φορτίου για 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 ZNX: ΝΑΙ/ΌΧΙ
Χώρος διέλευσης δικτύου: Εσωτερικοί χώροι Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% "
Βαθμός θερμικής απόδοσης δικτύου διανομής ZNX (%): 100.0%
Μονάδα αποθήκευσης θερμότητας
Θερμική απόδοση μονάδας αποθήκευσης ZNX: 98%

6.3.4.5. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ

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

Πίνακας 6.9. Δεδομένα συστήματος ηλιακών συλλεκτών

Ηλιακοί συλλέκτες θερμικής ζώνης 1 (Αίθουσες πολλαπλών χρήσεων)	
Είδος ηλιακού συλλέκτη	Απλός
Χρήση ηλιακού συλλέκτη για: " ZNX " Θέρμανση χώρων	
Βαθμός ηλιακής αξιοποίησης για ζεστό νερό χρήσης (%):	-
Βαθμός ηλιακής αξιοποίησης για θέρμανση χώρων (%):	-
Εμβαδόν επιφάνειας ηλιακών συλλεκτών (m ²):	0.0
Κλίση τοποθέτησης ηλιακών συλλεκτών (°):	0
Προσανατολισμός ηλιακών συλλεκτών (°):	180
Συντελεστής σκίασης F-s:	1.00

6.3.4.6. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

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

Σύστημα φωτισμού θερμικής ζώνης 1 (Αίθουσες πολλαπλών χρήσεων) 2306.8 Για φωτιστική δραστηριότητα 130lm/W και Στάθμη φωτισμού 300.0Lux		
Περιοχή φυσικού φωτισμού (%)	65.7	
Συντελεστής αυτοματισμού ελέγχου φυσικού φωτισμού, F _D	1.0	Χειροκίνητος έλεγχος φωτισμού
Συντελεστής αυτοματισμού ανίχνευσης κίνησης, F _O	1.0	
Χρόνος χρήσης φυσικού φωτισμού (h) _ο	1248	Καθορισμένο από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.
Χρόνος χρήσης τεχνητού φωτισμού (h) _ο	936	Καθορισμένο από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.
Σύστημα απομάκρυνσης εκλυόμενης θερμότητας από τα φωτιστικά	"ΝΑΙ ΌΧΙ	
Φωτισμός ασφαλείας	ΌΝΑΙ ΌΧΙ	
Σύστημα εφεδρείας	"ΝΑΙ ΌΧΙ	

6.3.4.7. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΤΗΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

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

7. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

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

Απαιτούμενα φορτία για θέρμανση και ψύξη

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

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

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

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

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

7.1. ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Το υπό μελέτη τμήμα έχει χρήση "Αίθουσες πολλαπλών χρήσεων" 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: Αίθουσες πολλαπλών χρήσεων

Απαιτούμενα φορτία θέρμανσης/ψύξης (kWh/m ²)													
Μήνες	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝ
Θέρμανση	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30
Ψύξη	0.00	0.00	0.00	0.00	3.80	10.20	27.80	28.20	5.10	0.00	0.00	0.00	75.00
Ζεστό νερό χρήσης	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

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

Πίνακας 7.2. Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά τελική χρήση

Χρήση: Αίθουσες πολλαπλών χρήσεων

Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά τελική χρήση (kWh/m ²)													
Μήνες	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝ
Θέρμανση	1.50	1.40	1.50	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	1.40	1.50	9.60
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ψύξη	0.00	0.00	0.00	0.00	2.70	5.30	12.00	12.20	3.10	0.00	0.00	0.00	35.20
ZNX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ηλιακή ενέργεια για ZNX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Φωτισμός	0.70	0.60	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	8.10
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	2.20	2.00	2.20	1.90	3.40	6.00	12.70	12.90	3.80	1.90	2.10	2.20	52.90

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

Πίνακας 7.3. Κατανάλωση ανά καύσιμο -"Αίθουσες πολλαπλών χρήσεων"

Χρήση: Αίθουσες πολλαπλών χρήσεων

Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	
Ηλεκτρισμός	52.9
Γεωθερμία	0.0
Σύνολο	52.9

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: Αίθουσες πολλαπλών χρήσεων

Τελική χρήση	Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)	
	Κτήριο αναφοράς	Εξεταζόμενο κτήριο
Θέρμανση	30.0	27.9
Ψύξη	101.2	102.2
ZNX	0.0	0.0
Φωτισμός	63.7	23.5
Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ	0.0	0.0
Σύνολο	194.9	153.6

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: Αίθουσες πολλαπλών χρήσεων

Τελική χρήση	Κατανάλωση ενέργειας (kWh/m ²)	Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m ²)
Ηλεκτρισμός	52.9	52.4
Γεωθερμία	0.0	0.0

7.2. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΧΡΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ

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

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

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

Ενεργειακή κατάταξη τμήματος κτηρίου

8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ, ΠΡΟΤΥΠΑ, ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

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

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

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

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

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

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

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

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

ΛΙΣΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ (CHECK LIST) ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ

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

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

ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

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

φυσικού φωτισμού και αερισμού.	
Χωροθέτηση των λειτουργιών ανάλογα με τη χρήση και τις απαιτήσεις άνεσης (θερμικές, φυσικού αερισμού και φωτισμού).	Παράγραφος 3.2.
Ενσωμάτωση τουλάχιστον ενός Παθητικού Ηλιακού Συστήματος (Π.Η.Σ.), όπως: άμεσου ηλιακού κέρδους (χρήση νοτίων ανοιγμάτων), τοίχος μάζας, τοίχος Trombe, ηλιακού χώρου (θερμοκήπιο) κ.α. Επαρκής τεχνική αιτιολόγηση αδυναμίας εφαρμογής αυτών	Παράγραφος 3.6.
Ηλιοπροστασία κτηρίου	Παράγραφος 3.3.
Ένταξη τεχνικών φυσικού αερισμού.	Παράγραφος 3.5.
Εξασφάλιση οπτικής άνεσης μέσω τεχνικών και συστημάτων φυσικού φωτισμού.	Παράγραφος 3.4.
Απαραίτητα σχέδια	
Σχέδια σκιασμού από μακρινά εμπόδια.	Αρ.Σχ. ΕΝΑΚ 3
Σχέδια σκιασμού από προβόλους και πλευρικά σκίαστρα.	Αρ.Σχ. ΕΝΑΚ 1
Σχέδια γωνιών σκιασμού ανοιγμάτων από μακρινά εμπόδια, προβόλους και πλευρικά σκίαστρα.	Αρ.Σχ. ΕΝΑΚ 2
Σχέδια κατασκευαστικών λεπτομερειών παθητικών ηλιακών συστημάτων (εκτός άμεσου κέρδους), με σχηματικές τομές τρόπου λειτουργίας τους.	Δεν προβλέπονται τέτοια ΠΗΣ

ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΚΤΗΡΙΟΥ

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

επιτρεπόμενη τιμή του για την εκάστοτε κλιματική ζώνη	
Ο μέσος συντελεστής U_{n1} , θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την αντίστοιχη τιμή του λόγου A/V.	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Τεύχος ελέγχου θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου, στο οποίο συμπεριλαμβάνονται:	
Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας δομικών στοιχείων	Παράγραφος 4 Τεύχος Υπολογισμών
Αναλυτικές προμετρήσεις εμβαδών αδιαφανών και διαφανών δομικών στοιχείων σε επαφή: με εξωτερικό αέρα, με έδαφος, με μη θερμαινόμενους χώρους	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Αναλυτικές προμετρήσεις θερμογεφυρών	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Έλεγχος μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας U_m .	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών

ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

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

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

ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΗΡΙΟΥ

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

ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

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

Ο μηχανικός**Ο μηχανικός**