

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 1963476
1309EABAFACB512A607E0F42633EFB56	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

Υπολογισμός Ενεργειακών Καταναλώσεων

Εργοδότης:
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΑΚΗΣ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΔΡΑΜΑΣ
ΔΗΜΟΣ ΠΑΡΑΝΕΣΤΙΟΥ
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

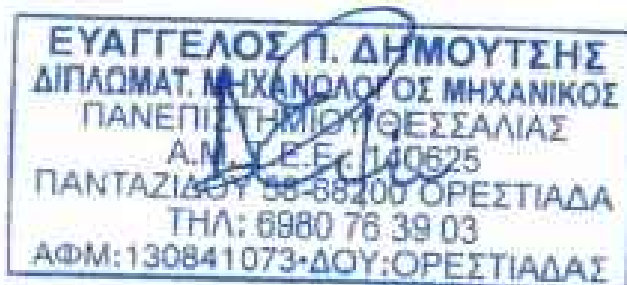
Έργο: ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΑΤΑΦΥΓΙΟΥ ΑΔΕΣΠΟΤΩΝ ΖΩΩΝ ΣΥΝΤΡΟΦΙΑΣ ΔΗΜΟΥ ΠΑΡΑΝΕΣΤΙΟΥ

Θέση: ΕΚΤΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ, ΠΕΡΙΟΧΗ ΞΑΓΝΑΝΤΟΥ, ΑΡ. ΤΕΜ. 160υ, Δήμου Παρανεστίου

Ημερομηνία: ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2025

Μελετητές: ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ Π. ΔΗΜΟΥΤΣΗΣ
ΔΙΠΛΩΜΑΤ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

Παρατηρήσεις:



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.

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	A/A Πράξης: 1963476
 1309EABAFACB512A607E0F42633EFB56	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Στοιχεία Κτιρίου

Πόλη	Παρανέστι
Αριθμός Θερμικών Ζωνών	1
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1 - 15)	1
Τυπικό Ύψος Επιπέδου (m)	3
Κλιματική Ζώνη	ΖΩΝΗ Δ
Γωνία Περιστροφής	0
Υψόμετρο μεγαλύτερο των 500m	ΟΧΙ
Χρήση Κτιρίου	Γραφεία
Τύπος κατασκευής	Φέρων οργ. από σκυρόδεμα και στοιχεία πλήρωσης από διάτρητες οπτόπλινθους
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	1
Βάθος δαπέδου στο έδαφος (m)	0
Περίμετρος κτιρίου (m)	0
Τύπος μελέτης/επιθεώρησης	1
Περίοδος έκδοσης οικοδομικής άδειας	3
Θερμομονωτική προστασία	2
Επιθυμητό συνολικό εμβαδό (m²)	101.36
Επιθυμητός συνολικός όγκος (m³)	361.34

Αρ. Πρωτ.:

ΧΡΗΣΗ:

Γραφεία

Κτίριο ☒

Τμήμα κτιρίου ☐

Αριθμός ιδιοκτησίας (για τμήμα κτιρίου)

Κλιματική Ζώνη: Δ

Διεύθυνση:

Τ.Κ.

Πόλη:

Έτος κατασκευής:

Συνολική επιφάνεια (m²): 101.36

Όνομα ιδιοκτήτη:

ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ

ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΗ
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ
[kWh/(m²*έτος)]

ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ

A+ EP ≤ 0.33

A 0.33 R_R < EP ≤ 0.50 R_R



85.17

B+ 0.50 R_R < EP ≤ 0.75 R_R

B 0.75 R_R < EP ≤ 1.00 R_R

Γ 1.00 R_R < EP ≤ 1.41 R_R

Δ 1.41 R_R < EP ≤ 1.82 R_R

Ε 1.82 R_R < EP ≤ 2.27 R_R

Ζ 2.27 R_R < EP ≤ 2.73 R_R

Η 2.73 R_R < EP

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ

Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας
κτιρίου αναφοράς [kWh/m²]: 210.72

A

Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m²]: 85.17

Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO₂ [KgCO₂/m²] 29.07

Πραγματική ετήσια κατανάλωση ενέργειας και Εκπομπές CO₂

Θερμική άνεση ☐

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

Οπτική άνεση ☐

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

Ακουστική άνεση ☐

Συνολικές ετήσιες εκπομπές CO₂ [kg/m²]: _____

Ποιότητα αέρα ☐

Αρ. Πρωτ.:

ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΣΗ

Πηγή ενέργειας		Τελική χρήση						Συνεισφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτιρίου (%)
Ηλεκτρική		Θέρμανση	<input checked="" type="checkbox"/>	Ψύξη	<input checked="" type="checkbox"/>	Αερισμός	<input type="checkbox"/>	68.59
		Φωτισμός	<input checked="" type="checkbox"/>	Συσκευές	<input type="checkbox"/>	ZNX	<input checked="" type="checkbox"/>	
Ορυκτά καύσιμα	Πετρέλαιο	Θέρμανση	<input type="checkbox"/>	Ψύξη	<input type="checkbox"/>	ZNX	<input type="checkbox"/>	0.00
	Φυσικό αέριο	Θέρμανση	<input type="checkbox"/>	Ψύξη	<input type="checkbox"/>	ZNX	<input type="checkbox"/>	0.00
	Άλλο:.....	Θέρμανση	<input type="checkbox"/>	Ψύξη	<input type="checkbox"/>	ZNX	<input type="checkbox"/>	
ΑΠΕ	Ηλιακή	Θέρμανση	<input type="checkbox"/>	Ψύξη	<input type="checkbox"/>	Φωτισμός	<input type="checkbox"/>	31.41
		Συσκευές	<input type="checkbox"/>	ZNX	<input checked="" type="checkbox"/>			
	Βιομάζα	Θέρμανση	<input type="checkbox"/>	Ψύξη	<input type="checkbox"/>	ZNX	<input type="checkbox"/>	
	Γεωθερμία	Θέρμανση	<input type="checkbox"/>	Ψύξη	<input type="checkbox"/>	ZNX	<input type="checkbox"/>	
	Άλλο:.....	Θέρμανση	<input type="checkbox"/>	Ψύξη	<input type="checkbox"/>	Φωτισμός	<input type="checkbox"/>	
Σύνολο		Συσκευές	<input type="checkbox"/>	ZNX	<input type="checkbox"/>			
ΣΥΝΟΛΟ								

Ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά χρήση [kWh/m²]

Θέρμανση.....32.46.....Φωτισμός.....36.15.....

Ψύξη12.13.....Συσκευές.....

Αερισμός0.00.....Ζεστό Νερό Χρήσης (ZNX)...4.43.....

ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

1
2
3

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

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

Ημερομηνία έκδοσης ΠΕΑ:

.....

Ονοματεπώνυμο

Επιθεωρητής:.....

Α.Μ. Επιθεωρητή:

Σφραγίδα:

Υπογραφή:

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	A/A Πράξης: 1963476
	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ

ΖΩΝΗ 1

Συντελεστής BEMS: 0.80

Συντελεστής BEMS ηλεκτρ: 0.93

Λαμβάνεται μονάδα αερισμού με παροχή (θέρμανση) 0.150 m³/s και συντελεστή ανακυκλοφορίας 0.700

Λαμβάνεται μονάδα αερισμού με παροχή (ψύξη) 0.150 m³/s και συντελεστή ανακυκλοφορίας 0.700

Λαμβάνεται μονάδα αερισμού με παροχή (θέρμανση) 0.150 m³/s και συντελεστή ανακυκλοφορίας 0.700

Λαμβάνεται μονάδα αερισμού με παροχή (ψύξη) 0.150 m³/s και συντελεστή ανακυκλοφορίας 0.700

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

Η παροχή αέρα (θέρμανση) για την ΚΚΜ 1 μετά από ομοιόμορφη απομείωση λαμβάνεται ίση με 0.141 m³/s

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

Η παροχή αέρα (θέρμανση) για την ΚΚΜ 2 μετά από ομοιόμορφη απομείωση λαμβάνεται ίση με 0.141 m³/s

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

Η παροχή αέρα (ψύξη) για την ΚΚΜ 1 μετά από ομοιόμορφη απομείωση λαμβάνεται ίση με 0.141 m³/s

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

Η παροχή αέρα (ψύξη) για την ΚΚΜ 2 μετά από ομοιόμορφη απομείωση λαμβάνεται ίση με 0.141 m³/s

Cm = 260000.00

ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Η απόδοση Σ.Θ. 1 λαμβάνεται 4.2

Λαμβάνεται συντελεστής θερμικών απωλειών διανομής από πίνακες = 0.95

Υπολογίζεται βαθμός απόδοσης τερματικών μονάδων (εκπομπής θερμότητας) από πίνακες = 0.92

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

ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Υπολογίζεται βαθμός απόδοσης τερματικών μονάδων = 0.96

Λαμβάνεται EER (Σύστημα ψύξης 1) = 7.30

ΣΥΣΤΗΜΑ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ

Το ημερήσιο φορτίο Vd υπολογίζεται ίσο με 116.22 l/ημέρα

ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Ισχύς φωτισμού ασφαλείας: 1kWh/m²

Ισχύς φωτισμού: 4.4 W/m²

Επιφάνεια φυσικού φωτισμού: 0 h

Ώρες λειτουργίας ημέρας: 2080 h

Ώρες λειτουργίας νύκτας: 520 h

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ *****

ΖΩΝΗ 1

Λαμβάνεται μονάδα αερισμού με παροχή (θέρμανση) 0.141 m³/s, συντελεστή ανακυκλοφορίας 0 και συντελεστή ανάκτησης θερμότητας nR = 0.0

Λαμβάνεται μονάδα αερισμού με παροχή (ψύξη) 0.141 m³/s, συντελεστή ανακυκλοφορίας 0 και συντελεστή ανάκτησης θερμότητας nR = 0.0

Λαμβάνεται μονάδα αερισμού με παροχή (θέρμανση) 0.141 m³/s, συντελεστή ανακυκλοφορίας 0 και συντελεστή ανάκτησης θερμότητας nR = 0.0

Λαμβάνεται μονάδα αερισμού με παροχή (ψύξη) 0.141 m³/s, συντελεστή ανακυκλοφορίας 0 και συντελεστή ανάκτησης θερμότητας nR = 0.0

Συντελεστής BEMS: 1.00

Συντελεστής BEMS ηλεκτρ: 1.00

Cm = 250000

ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Σύστημα αποκλειστικά με Α.Θ.

Ο COP Σ.Θ. λαμβάνεται 3.20

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

Υπολογίζεται βαθμός απόδοσης τερματικών μονάδων (εκπομπής θερμότητας) Κ.Α. από πίνακες = 0.92

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

Υπολογίζεται βαθμός απόδοσης τερματικών μονάδων (εκπομπής θερμότητας) Κ.Α. = 0.96

ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Λαμβάνεται συντελεστής απωλειών διανομής ψύξης Κ.Α. από πίνακες = 0.98

Λαμβάνεται EER Σ.Ψ. 1 = 2.80

Λαμβάνεται ποσοστό λειτουργίας βοηθ. σύστημάτων Κ.Α. (θερινή περίοδος) από πίνακα 4.15 = 50.00%

ΣΥΣΤΗΜΑ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ

Η θερμοκρασία νερού δικτύου λαμβάνεται από τον πίνακα 2.6 ίση με 13.50 βαθμούς C

Το ημερήσιο φορτίο Vd λαμβάνεται από τους πίνακες ίσο με 116.22 l/ημέρα

Λαμβάνεται βαθμός απόδοσης τερματικών μονάδων Κ.Α. (0.99 ηλεκτρικά συστ., 0.95 για συστήματα με

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πρόξης: 1963476
 1309EABAFACB512A607E0F42633EFB56	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

εναλλάκτη/σερπαντίνα) : 0.98

Λαμβάνεται συντελεστής απωλειών διανομής ΖΝΧ Κ.Α. = 0.87 (1 σε τοπικές μονάδες παραγωγής, ΤΟΤΕΕ 4.8.3 σελ. 109)

Λέβητας ΖΝΧ Πετρελαίου

Το ημερήσιο φορτίο Vd λαμβάνεται από τους πίνακες ίσο με 116.22 l/ημέρα

Το ημερήσιο φορτίο Vd λαμβάνεται από τους πίνακες ίσο με 116.22 l/ημέρα

Το ημερήσιο φορτίο Vd λαμβάνεται από τους πίνακες ίσο με 116.22 l/ημέρα

Το ημερήσιο φορτίο Vd λαμβάνεται από τους πίνακες ίσο με 116.22 l/ημέρα

Το ημερήσιο φορτίο Vd λαμβάνεται από τους πίνακες ίσο με 116.22 l/ημέρα

Το ημερήσιο φορτίο Vd λαμβάνεται από τους πίνακες ίσο με 116.22 l/ημέρα

Το ημερήσιο φορτίο Vd λαμβάνεται από τους πίνακες ίσο με 116.22 l/ημέρα

Το ημερήσιο φορτίο Vd λαμβάνεται από τους πίνακες ίσο με 116.22 l/ημέρα

Το ημερήσιο φορτίο Vd λαμβάνεται από τους πίνακες ίσο με 116.22 l/ημέρα

Το ημερήσιο φορτίο Vd λαμβάνεται από τους πίνακες ίσο με 116.22 l/ημέρα

Το ημερήσιο φορτίο Vd λαμβάνεται από τους πίνακες ίσο με 116.22 l/ημέρα

ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Ισχύς φωτισμού ασφαλείας: 1kWh/m2

Ισχύς φωτισμού: 16.0 W/m2

Ωρες λειτουργίας ημέρας: 2080 h

Ωρες λειτουργίας νύκτας: 520 h

1Α. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

- 1.Πόλη
- 2.Ζώνη

Παρανέστι
Δ

1Β. ΕΙΔΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

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

Fd = 90.000 m²
Fw = 171.075 m²
Fdl = 0.000 m²
Fg = 90.000 m²
Fwe = 0.000 m²
Ff = 29.018 m²
Fgf = 0.000 m²
V = 361.340 m³
A/V = 1.052 1/m

1Γ. ΜΕΣΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΚΤΙΡΙΟΥ U = 0.538 W/m²K

1Δ. ΜΕΓΙΣΤΗ ΕΠΙΤΡΕΠΤΗ ΤΙΜΗ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Um = 0.600 W/m²K

A/V m ⁻¹	Um 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
T1	225	ΕΠ	32.362	0.350	1.000	11.327
T2	225	ΕΠ	2.656	0.400	1.000	1.062
T2	225	ΕΠ	1.170	0.400	1.000	0.468
T2	225	ΕΠ	1.326	0.400	1.000	0.530
T2	225	ΕΠ	1.326	0.400	1.000	0.530
T2	225	ΕΠ	1.170	0.400	1.000	0.468
A7	225	ΕΠ	2.040	1.813	1.000	3.699
A2	225	ΕΠ	1.088	1.880	1.000	2.045
A2	225	ΕΠ	1.088	1.880	1.000	2.045
A6	225	ΕΠ	4.563	1.719	1.000	7.844
A8	225	ΕΠ	3.000	1.817	1.000	5.451
T3	225	ΕΠ	9.296	0.308	1.000	2.863
T1	225	ΕΠ	1.148	0.350	1.000	0.402
T2	225	ΕΠ	0.770	0.400	1.000	0.308
T2	225	ΕΠ	0.388	0.400	1.000	0.155
T2	225	ΕΠ	0.342	0.400	1.000	0.137
A1	225	ΕΠ	1.600	1.884	1.000	3.014
A1	225	ΕΠ	1.600	1.884	1.000	3.014
T3	225	ΕΠ	2.206	0.308	1.000	0.679

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 1963476
	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ (ΙΤΥΥ Δ.Ε.) https://services.adeia.gr/adeiapublic/face/attachDocFile

T1	45	ΕΠ	33.359	0.350	1.000	11.676
T2	45	ΕΠ	2.656	0.400	1.000	1.062
T2	45	ΕΠ	1.038	0.400	1.000	0.415
T2	45	ΕΠ	1.176	0.400	1.000	0.471
T2	45	ΕΠ	1.176	0.400	1.000	0.471
T2	45	ΕΠ	1.038	0.400	1.000	0.415
A1	45	ΕΠ	1.600	1.884	1.000	3.014
A4	45	ΕΠ	1.088	1.962	1.000	2.135
A3	45	ΕΠ	0.640	1.853	1.000	1.186
A4	45	ΕΠ	1.088	1.962	1.000	2.135
A2	45	ΕΠ	1.088	1.880	1.000	2.045
T1	45	ΕΠ	3.110	0.350	1.000	1.089
T3	45	ΕΠ	5.542	0.308	1.000	1.707
T2	45	ΕΠ	0.204	0.400	1.000	0.082
T2	45	ΕΠ	0.170	0.400	1.000	0.068
T1	45	ΕΠ	1.029	0.350	1.000	0.360
T2	45	ΕΠ	0.764	0.400	1.000	0.305
T2	45	ΕΠ	0.330	0.400	1.000	0.132
T2	45	ΕΠ	0.275	0.400	1.000	0.110
A1	45	ΕΠ	1.600	1.884	1.000	3.014
A1	45	ΕΠ	1.600	1.884	1.000	3.014
T3	45	ΕΠ	2.189	0.308	1.000	0.674
T1	135	ΕΠ	18.430	0.350	1.000	6.450
T2	135	ΕΠ	1.344	0.400	1.000	0.538
T2	135	ΕΠ	1.415	0.400	1.000	0.566
T2	135	ΕΠ	1.336	0.400	1.000	0.534
T2	135	ΕΠ	1.218	0.400	1.000	0.487
A5	135	ΕΠ	2.668	1.697	1.000	4.527
T1	135	ΕΠ	0.848	0.350	1.000	0.297
T1	135	ΕΠ	5.058	0.350	1.000	1.770
T2	135	ΕΠ	0.612	0.400	1.000	0.245
T2	135	ΕΠ	0.558	0.400	1.000	0.223
T1	135	ΕΠ	0.270	0.350	1.000	0.094
T1	135	ΕΠ	0.270	0.350	1.000	0.094
T1	315	ΕΠ	18.509	0.350	1.000	6.478
T2	315	ΕΠ	1.346	0.400	1.000	0.538
T2	315	ΕΠ	1.179	0.400	1.000	0.472
T2	315	ΕΠ	1.336	0.400	1.000	0.534
T2	315	ΕΠ	1.415	0.400	1.000	0.566
A5	315	ΕΠ	2.668	1.697	1.000	4.527
T1	315	ΕΠ	4.450	0.350	1.000	1.557
T2	315	ΕΠ	0.700	0.400	1.000	0.280
T2	315	ΕΠ	0.540	0.400	1.000	0.216
T2	315	ΕΠ	0.612	0.400	1.000	0.245
T1	315	ΕΠ	0.872	0.350	1.000	0.305
T1	315	ΕΠ	0.271	0.350	1.000	0.095
T1	315	ΕΠ	0.271	0.350	1.000	0.095
O1	O	ΕΠ	90.000	0.295	1.000	26.550
Δ1	Π	ΦΕ	90.000	0.281	1.000	25.290
ΣΥΝΟΛΟ			380.094			165.199

Θερμικές Γέφυρες

Επιφ. 1	Επιφ. 2	Περιγραφή	Μήκος	Ψ	b	bxIxΨ
T1	T2	Λ - 10	12.36	0.05	1	0.618
T1	T2	Λ - 10	15.12	0.05	1	0.756
T1	T2	Λ - 10	12.12	0.05	1	0.606
T1	T2	Λ - 10	15.10	0.05	1	0.755
T1	T2	ΕΔ - 3	9.05	0.50	1	4.525
T1	T2	ΕΔ - 3	9.05	0.50	1	4.525
T1	T2	ΕΔ - 3	16.93	0.50	1	8.465
T1	T2	ΕΔ - 3	15.10	0.50	1	7.550
T1	A1	Δ - 21	9.05	0.25	1	2.263
T1	A1	Δ - 21	9.05	0.25	1	2.263
T1	A1	Δ - 21	16.95	0.25	1	4.238

		ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ		Α/Α Πράξης: 1963476		
		 <small>1309EASAFCS12A607E0F42633EFB56</small>		Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://search.gr/adeiapublic/files/searchDocFile		
T1	A1	Δ - 21	10.90	0.25	1	2.725
ΣΥΝΟΛΟ						39.287

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών

Εργοδότης:
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΑΚΗΣ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΔΡΑΜΑΣ
ΔΗΜΟΣ ΠΑΡΑΝΕΣΤΙΟΥ
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

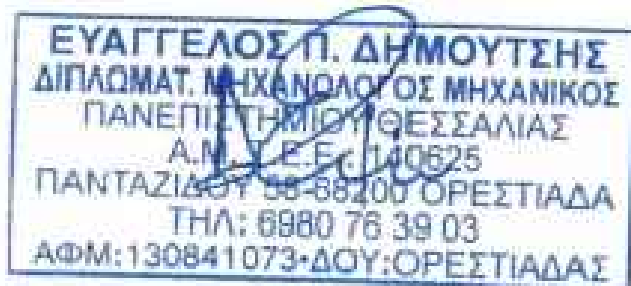
Έργο: ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΑΤΑΦΥΓΙΟΥ ΑΔΕΣΠΟΤΩΝ ΖΩΩΝ ΣΥΝΤΡΟΦΙΑΣ ΔΗΜΟΥ ΠΑΡΑΝΕΣΤΙΟΥ

Θέση: ΕΚΤΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ, ΠΕΡΙΟΧΗ ΞΑΓΝΑΝΤΟΥ, ΑΡ. ΤΕΜ. 160υ, Δήμου Παρανεστίου

Ημερομηνία: ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2025

Μελετητής: ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ Π. ΔΗΜΟΥΤΣΗΣ
ΔΙΠΛΩΜΑΤ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

Παρατηρήσεις:



25 Αυγούστου 2025

Περιεχόμενα

***** ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ *****	6
1. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων	13
2. Υπολογισμός ισοδύναμων συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων σε επαφή με το έδαφος	19
3. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας διαφανών δομικών στοιχείων και εμβαδομετρήσεις	22
4. Κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία	31
5. Οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία	37
6. Διαφανή δομικά στοιχεία	39
7. Μη θερμαινόμενοι χώροι	42
8. Θερμογέφυρες	44
9. Υπολογισμός μέγιστου επιτρεπτού και πραγματοποιήσιμου $U_{m, \text{του κτιρίου}}$	46
10. Υπολογισμός αθέλητου αερισμού	48

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 1963476
 1309EABAFACB512A607E0F42633EFB56	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

1. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων

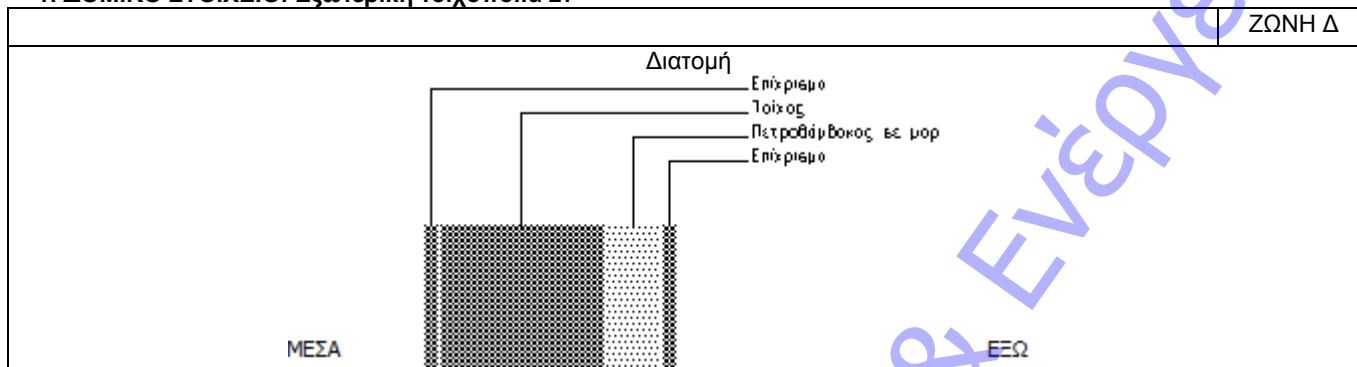
Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός
συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου
1
Αριθμός φύλλου
1.1

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Εξωτερική τοιχοποιία 27



2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_L)

a/a	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ	Πάχος στρ. d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντίστ. d/ λ
		kg/m ³	m	W/(mK)	(m ² K)/W
1	Επίχρισμα	1900	0.020	0.872	0.023
2	Τοίχος	1200	0.25	0.523	0.478
3	Πετροβάμβακας σε μορφή πλάκων	50-18	0.08	0.037	2.162
4	Επίχρισμα	1900	0.020	0.872	0.023
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			$\Sigma d=0.370$		$R_L=2.686$

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

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

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R_i	(m ² K)/W	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R_L	(m ² K)/W	2.686
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R_a	(m ² K)/W	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R_{oL}	(m ² K)/W	2.856

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m ² K)	0.350
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	U_{max}	W/(m ² K)	0.4

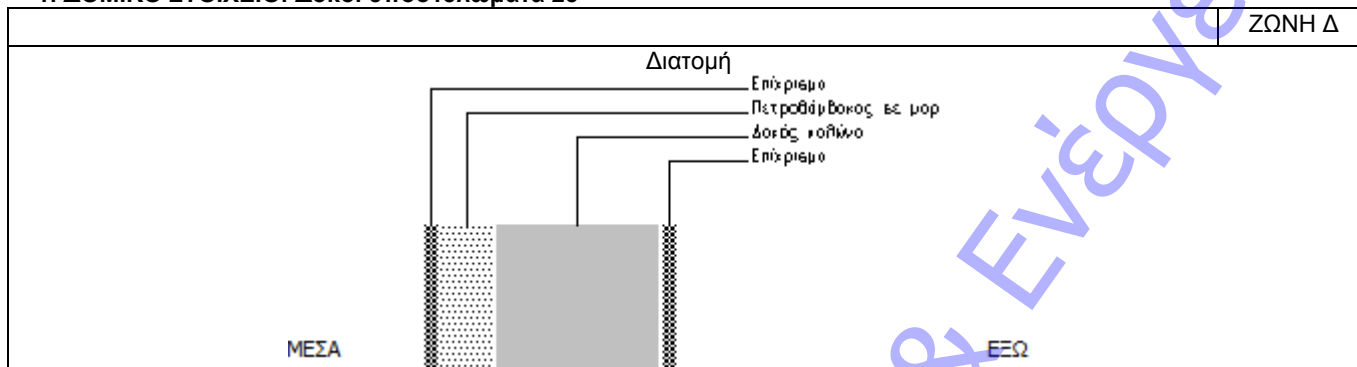
Πρέπει $U \leq U_{max}$
ΙΣΧΥΕΙ

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός
συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου
1
Αριθμός φύλλου
1.2

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Δοκοί υποστυλώματα 25



2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_L)

a/a	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ	Πάχος στρ. d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντίστ. d/λ
		kg/m ³	m	W/(mK)	(m ² K)/W
1	Επίχρισμα	1900	0.020	0.872	0.023
2	Πετροβάμβακας σε μορφή πλακών	50-18	0.08	0.037	2.162
3	Δοκός κολώνα	2400	0.250	2.035	0.123
4	Επίχρισμα	1900	0.020	0.872	0.023
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			$\Sigma d=0.370$		$R_L=2.331$

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

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

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R_i	(m ² K)/W	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R_L	(m ² K)/W	2.331
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R_a	(m ² K)/W	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R_{oL}	(m ² K)/W	2.501

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m ² K)	0.400
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	U_{max}	W/(m ² K)	0.4

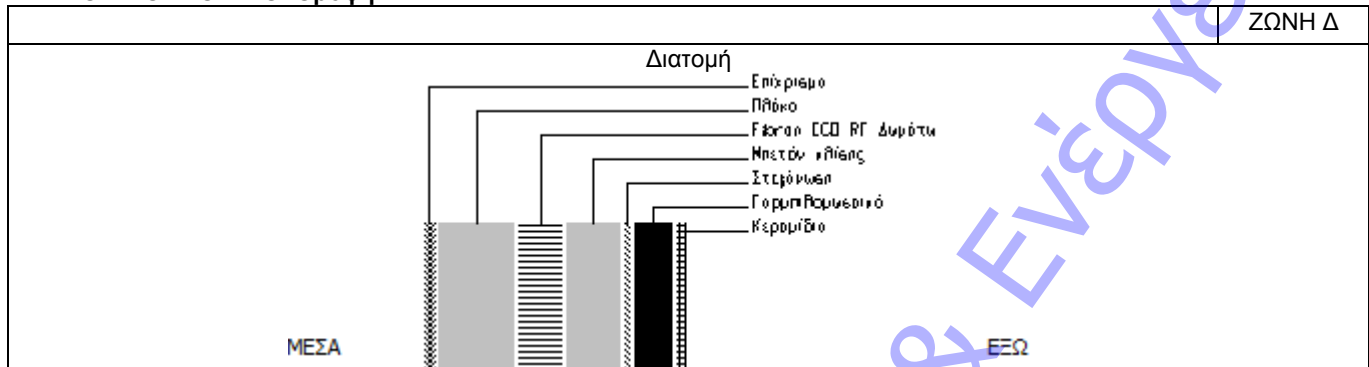
Πρέπει $U \leq U_{max}$
ΙΣΧΥΕΙ

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός
συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου
1
Αριθμός φύλλου
1.3

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Οροφή



2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_L)

a/a	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ	Πάχος στρ. d	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ	Θερμ. αντίστ. d/ λ
		kg/m ³	m	W/(mK)	(m ² K)/W
1	Επίχρισμα	1900	0.020	0.872	0.023
2	Πλάκα	2400	0.140	2.035	0.069
3	Fibran ECO RF Δωμάτων	32	0.08	0.030	2.667
4	Μπετόν κλίσης	800	0.100	0.349	0.287
5	Στεγάνωση	1050	0.010	0.174	0.057
6	Γομφιομεταλλικό	1500	0.070	0.640	0.109
7	Κεραμίδια	1200	0.020	0.581	0.034
8					
9					
10					
11					
12					
			$\Sigma d=0.440$		$R_L=3.246$

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

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

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R_i	(m ² K)/W	
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R_L	(m ² K)/W	3.246
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R_a	(m ² K)/W	
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R_{oL}	(m ² K)/W	3.246

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m ² K)	0.308
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	U_{max}	W/(m ² K)	0.4

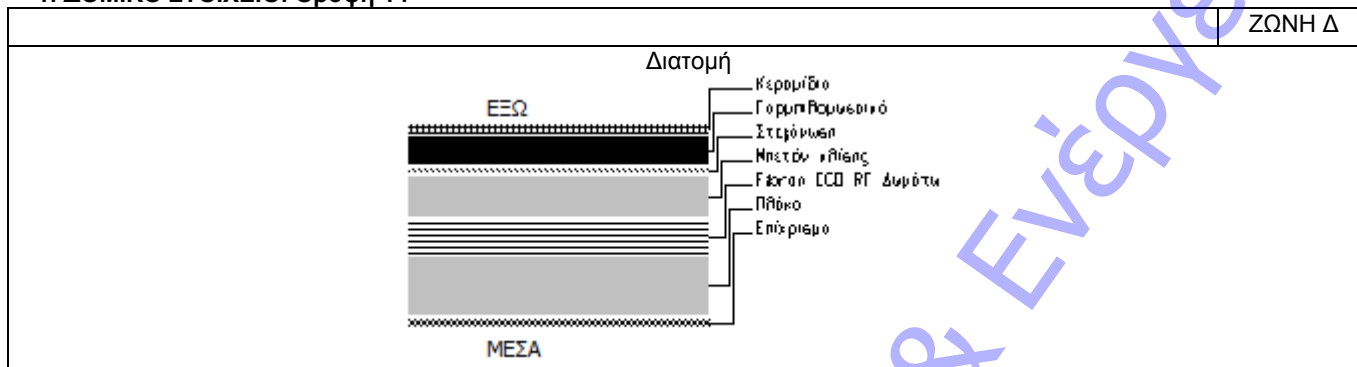
Πρέπει $U \leq U_{max}$
ΙΣΧΥΕΙ

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός
συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου 1
Αριθμός φύλλου 2.1

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Οροφή 14



2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_L)

a/a	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα ρ kg/m ³	Πάχος στρ. d m	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ W/(mK)	Θερμ. αντίστ. d/ λ (m ² K)/W
1	Επίχρισμα	1900	0.020	0.872	0.023
2	Πλάκα	2400	0.140	2.035	0.069
3	Fibra ECO RF Δωμάτων	32	0.08	0.030	2.667
4	Μπετόν κλίσης	800	0.100	0.349	0.287
5	Στεγάνωση	1050	0.010	0.174	0.057
6	Γαρμπιλομωσaiκό	1500	0.070	0.640	0.109
7	Κεραμίδια	1200	0.02	0.581	0.034
8					
9					
10					
11					
12					
			$\Sigma d=0.440$		$R_L=3.246$

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	3.246
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R_a	(m ² K)/W	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	$R_{ολ}$	(m ² K)/W	3.386

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m ² K)	0.295
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	U_{max}	W/(m ² K)	0.35

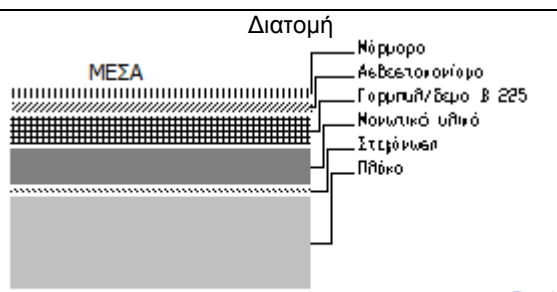
Πρέπει $U \leq U_{max}$
ΙΣΧΥΕΙ

Υπολογισμός θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

υπολογισμός
συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

Τύπος εντύπου 1
Αριθμός φύλλου 4.1

1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: Δάπεδο μαρμάρινο σε φυσικό έδαφος

	ΖΩΝΗ Δ
<p>Διατομή</p>  <p>Φ.Ε.</p>	

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ (R_L)

a/a	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	Μάρμαρο		0.02	3.488	0.006
2	Ασβεστοκονίαμα		0.020	0.872	0.023
3	Γαρμπυλ/δεμα Β 225		0.060	1.105	0.054
4	Μονωτικό υλικό		0.080	0.041	1.951
5	Στεγάνωση	1050	0.010	0.174	0.057
6	Πλάκα	2400	0.200	2.035	0.098
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			$\Sigma d=0.390$		$R_L=2.190$

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

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

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

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m ² K)	0.424
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	U_{max}	W/(m ² K)	0.70

Πρέπει $U \leq U_{max}$
ΙΣΧΥΕΙ

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 1963476
 1309EABAFACB512A607E0F42633EFB56	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.tcc.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

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

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 1963476
 1309EABAFACB512A607E0F42633EFB56	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

πλάκες σε επαφή με έδαφος

Δομικό στοιχείο	Φύλ.	U [W/(m ² K)]	Εμβαδό A [m ²]	Εκτεθειμένη περίμετρος Π [m]	B'=2A/Π [m]	Μέσο βάθος έδρασης z [m]	U' [W/(m ² K)]
Δάπεδο	4.1	0.424	90.000	0.000	άπειρη	0.0	0.281

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 1963476
 1309EABAFACB512A607E0F42633EFB56	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

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

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 1963476
 1309EABAFACB512A607E0F42633EFB56	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

3. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας διαφανών δομικών στοιχείων και εμβαδομετρήσεις

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	A/A Πράξης: 1963476
 1309EABAFACB512A607E0F42633EFB56	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Τύπος πλαισίου: Μέταλλο με θερμοδιακοπή 6 mm
Uf πλαισίου: 2.3 W/m²K

Τύπος υαλοπίνακα: Παράθυρο τριπλό
Ug υαλοπίνακα: 1.5 W/m²K
g υαλοπίνακα σε κάθε προσπτ.: 0.75
g υαλοπίνακα: 0.68

γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υάλοπ. και πλαισίου Ψg: 0.02 W/mK
μέσο πλάτος πλαισίου: 0.075 m

Τύπος κουφώμ ατος	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Αριθμός φύλλων	Εμβαδό κουφώματος [m ²]
A1	2.00	0.80	3	1.60

Τύπος κουφώμ ατος	Εμβαδό πλαισίου [m ²]	Εμβαδό υαλοπίνακα [m ²]	Ποσοστό πλαισίου	Μήκος L _g [m]	U κουφώματος [W/(m ² K)]	g _w κουφώματος
A1	0.59	1.01	37%	7.000	1.884	0.43

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	A/A Πράξης: 1963476
 1309EABAFACB512A607E0F42633EFB56	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Τύπος πλαισίου: Μέταλλο με θερμοδιακοπή 6 mm
Uf πλαισίου: 2.3 W/m²K

Τύπος υαλοπίνακα: Παράθυρο διπλό
Ug υαλοπίνακα: 1.5 W/m²K
g υαλοπίνακα σε καθ. προσπτ.: 0.75
g υαλοπίνακα: 0.68

γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υάλοπ. και πλαισίου Ψg: 0.02 W/mK
μέσο πλάτος πλαισίου: 0.075 m

Τύπος κουφώμ ατος	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Αριθμός φύλλων	Εμβαδό κουφώματος [m ²]
A2	1.36	0.80	2	1.09

Τύπος κουφώμ ατος	Εμβαδό πλαισίου [m ²]	Εμβαδό υαλοπίνακα [m ²]	Ποσοστό πλαισίου	Μήκος L _g [m]	U κουφώματος [W/(m ² K)]	g _w κουφώματος
A2	0.40	0.69	37%	4.720	1.880	0.43

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	A/A Πράξης: 1963476
 1309EABAFACBS12A607E0F42633EFB56	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Τύπος πλαισίου: Μέταλλο με θερμοδιακοπή 6 mm
Uf πλαισίου: 2.3 W/m²K

Τύπος υαλοπίνακα: Παράθυρο μονό
Ug υαλοπίνακα: 1.5 W/m²K
g υαλοπίνακα σε καθ. προσπτ.: 0.75
g υαλοπίνακα: 0.68

γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υάλοπ. και πλαισίου Ψg: 0.02 W/mK
μέσο πλάτος πλαισίου: 0.075 m

Τύπος κουφώμ ατος	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Αριθμός φύλλων	Εμβαδό κουφώματος [m ²]
A3	0.80	0.80	1	0.64

Τύπος κουφώμ ατος	Εμβαδό πλαισίου [m ²]	Εμβαδό υαλοπίνακα [m ²]	Ποσοστό πλαισίου	Μήκος L _g [m]	U κουφώματος [W/(m ² K)]	g _w κουφώματος
A3	0.22	0.42	34%	2.600	1.853	0.45

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	A/A Πράξης: 1963476
 1309EABAFACBS12A607E0F42633EFB56	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Τύπος πλαισίου: Μέταλλο με θερμοδιακοπή 6 mm
Uf πλαισίου: 2.3 W/m²K

Τύπος υαλοπίνακα: Όρθια παράθυρα
Ug υαλοπίνακα: 1.5 W/m²K
g υαλοπίνακα σε καθ. προσπτ.: 0.75
g υαλοπίνακα: 0.68

γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υάλοπ. και πλαισίου Ψg: 0.02 W/mK
μέσο πλάτος πλαισίου: 0.075 m

Τύπος κουφώμ ατος	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Αριθμός φύλλων	Εμβαδό κουφώματος [m ²]
A4	0.80	1.36	2	1.09

Τύπος κουφώμ ατος	Εμβαδό πλαισίου [m ²]	Εμβαδό υαλοπίνακα [m ²]	Ποσοστό πλαισίου	Μήκος L _g [m]	U κουφώματος [W/(m ² K)]	g _w κουφώματος
A4	0.48	0.61	44%	5.840	1.962	0.38

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	A/A Πράξης: 1963476
 1309EABAFACB512A607E0F42633EFB56	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Τύπος πλαισίου: Μέταλλο με θερμοδιακοπή 6 mm
Uf πλαισίου: 2.3 W/m²K

Τύπος υαλοπίνακα: Διπλά παράθυρα ΝΔ όψης
Ug υαλοπίνακα: 1.5 W/m²K
g υαλοπίνακα σε καθ. προσπτ.: 0.75
g υαλοπίνακα: 0.68

γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υάλοπ. και πλαισίου Ψg: 0.02 W/mK
μέσο πλάτος πλαισίου: 0.075 m

Τύπος κουφώμ ατος	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Αριθμός φύλλων	Εμβαδό κουφώματος [m ²]
A7	1.36	1.50	2	2.04

Τύπος κουφώμ ατος	Εμβαδό πλαισίου [m ²]	Εμβαδό υαλοπίνακα [m ²]	Ποσοστό πλαισίου	Μήκος L _g [m]	U κουφώματος [W/(m ² K)]	g _w κουφώματος
A7	0.61	1.43	30%	7.520	1.813	0.48

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	A/A Πράξης: 1963476
 1309EABAFACB512A607E0F42633EFB56	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Τύπος πλαισίου: Μέταλλο με θερμοδιακοπή 6 mm
Uf πλαισίου: 2.3 W/m²K

Τύπος υαλοπίνακα: Τριπλά παράθυρα NΔ όψης
Ug υαλοπίνακα: 1.5 W/m²K
g υαλοπίνακα σε κάθε προσπτ.: 0.75
g υαλοπίνακα: 0.68

γραμμική θερμοπερατότητα συναρμογής υάλοπ. και πλαισίου Ψg: 0.02 W/mK
μέσο πλάτος πλαισίου: 0.075 m

Τύπος κουφώμ ατος	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Αριθμός φύλλων	Εμβαδό κουφώματος [m ²]
A8	2.00	1.50	3	3.00

Τύπος κουφώμ ατος	Εμβαδό πλαισίου [m ²]	Εμβαδό υαλοπίνακα [m ²]	Ποσοστό πλαισίου	Μήκος L _g [m]	U κουφώματος [W/(m ² K)]	g _w κουφώματος
A8	0.91	2.09	30%	11.20	1.817	0.47

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων ανα όροφο

Όροφος	Κούφωμα	Πλάτος [m]	Ύψος [m]	Τύπος	Εμβαδό [m ²]	U [W/(m ² K)]	UxA [W/K]	g _w	Αριθμός επιφανειών
		1.36	1.50	A7	2.04	1.813	3.70	0.48	1
		1.36	0.80	A2	1.09	1.880	2.05	0.43	1
		1.36	0.80	A2	1.09	1.880	2.05	0.43	1
		2.00	1.50	A8	3.00	1.817	5.45	0.47	1
		2.00	0.80	A1	1.60	1.884	3.01	0.43	1
		2.00	0.80	A1	1.60	1.884	3.01	0.43	1
		2.00	0.80	A1	1.60	1.884	3.01	0.43	1
		0.80	1.36	A4	1.09	1.962	2.13	0.38	1
		0.80	0.80	A3	0.64	1.853	1.19	0.45	1
		0.80	1.36	A4	1.09	1.962	2.13	0.38	1
		1.36	0.80	A2	1.09	1.880	2.05	0.43	1
		2.00	0.80	A1	1.60	1.884	3.01	0.43	1
		2.00	0.80	A1	1.60	1.884	3.01	0.43	1

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 1963476
 1309EABAFACB512A607E0F42633EFB56	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων

Όροφος	Εμβαδό [m ²]	Σ(UxA) [W/K]	n	ΣΑ [m ²]	n x Σ(UxA) [W/K]
	19.12	35.81	1	19.12	35.81
Συνολικά				19.12	35.81

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 1963476
 1309EABAFACB512A607E0F42633EFB56	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

4. Κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

Ζώνη: 1
 Όροφος:
 Προσανατολισμός: ΒΑ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	0.350
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	13.28	3.46	45.95
2	-13.28	0.20	-2.66
3	-0.30	3.46	-1.04
4	-0.34	3.46	-1.18
5	-0.34	3.46	-1.18
6	-0.30	3.46	-1.04
7	-2.00	0.80	-1.60
8	-0.80	1.36	-1.09
9	-0.80	0.80	-0.64
10	-0.80	1.36	-1.09
11	-1.36	0.80	-1.09
12	13.28	0.68	9.03
13	-8.15	0.68	-5.54
14	-0.30	0.68	-0.20
15	-0.25	0.68	-0.17
16	5.09	1.10	5.60
17	-5.09	0.15	-0.76
18	-0.30	1.10	-0.33
19	-0.25	1.10	-0.28
20	-2.00	0.80	-1.60
21	-2.00	0.80	-1.60
		ΣΑ =	37.50

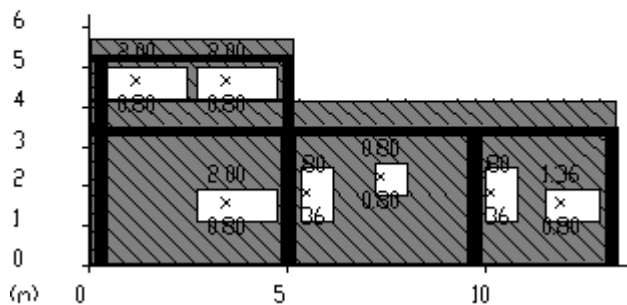
Ζώνη: 1
 Όροφος:
 Προσανατολισμός: ΒΑ

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.2	U=	0.400
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	13.28	0.20	2.66
2	0.30	3.46	1.04
3	0.34	3.46	1.18
4	0.34	3.46	1.18
5	0.30	3.46	1.04
6	0.30	0.68	0.20
7	0.25	0.68	0.17
8	5.09	0.15	0.76
9	0.30	1.10	0.33
10	0.25	1.10	0.28
		ΣΑ =	8.83

Ζώνη: 1
 Όροφος:
 Προσανατολισμός: ΒΑ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.3	U=	0.308
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	8.15	0.68	5.54
2	5.09	0.43	2.19
		ΣΑ =	7.73

ΤΟΙΧΟΙ : 45.23 m²
ΜΠΕΤΟΝ : 8.83 m²
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 8.70 m²



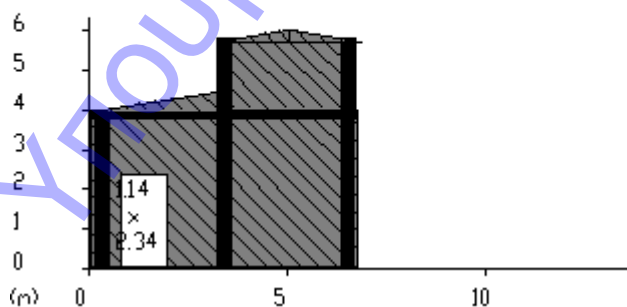
Ζώνη: 1
Όροφος:
Προσανατολισμός: ΝΑ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	0.350
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	6.72	3.93	26.41
2	-6.72	0.20	-1.34
3	-0.36	3.93	-1.41
4	-0.34	3.93	-1.34
5	-0.31	3.93	-1.22
6	-1.14	2.34	-2.67
7	3.26	0.52	0.85
8	3.46	1.80	6.23
9	-0.34	1.80	-0.61
10	-0.31	1.80	-0.56
11	1.80	0.30	0.27
12	1.80	0.30	0.27
		ΣΑ =	24.88

Ζώνη: 1
Όροφος:
Προσανατολισμός: ΝΑ

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.2	U=	0.400
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	6.72	0.20	1.34
2	0.36	3.93	1.41
3	0.34	3.93	1.34
4	0.31	3.93	1.22
5	0.34	1.80	0.61
6	0.31	1.80	0.56
		ΣΑ =	6.48

ΤΟΙΧΟΙ : 24.88 m²
ΜΠΕΤΟΝ : 6.48 m²
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 2.67 m²



Ζώνη: 1

Όροφος:
Προσανατολισμός: ΝΔ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	0.350
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	13.28	3.90	51.79
2	-13.28	0.20	-2.66
3	-0.30	3.90	-1.17
4	-0.34	3.90	-1.33
5	-0.34	3.90	-1.33
6	-0.30	3.90	-1.17
7	-1.36	1.50	-2.04
8	-1.36	0.80	-1.09
9	-1.36	0.80	-1.09
10	-1.95	2.34	-4.56
11	-2.00	1.50	-3.00
12	5.13	1.14	5.85
13	-5.13	0.15	-0.77
14	-0.34	1.14	-0.39
15	-0.30	1.14	-0.34
16	-2.00	0.80	-1.60
17	-2.00	0.80	-1.60
		ΣΑ =	33.51

Ζώνη: 1
Όροφος:
Προσανατολισμός: ΝΔ

δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.2	U=	0.400
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	13.28	0.20	2.66
2	0.30	3.90	1.17
3	0.34	3.90	1.33
4	0.34	3.90	1.33
5	0.30	3.90	1.17
6	5.13	0.15	0.77
7	0.34	1.14	0.39
8	0.30	1.14	0.34
		ΣΑ =	9.15

Ζώνη: 1
Όροφος:
Προσανατολισμός: ΝΔ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.3	U=	0.308
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	13.28	0.70	9.30
2	5.13	0.43	2.21
		ΣΑ =	11.50

ΤΟΙΧΟΙ : 45.01 m²
ΜΠΕΤΟΝ : 9.15 m²
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 14.98 m²



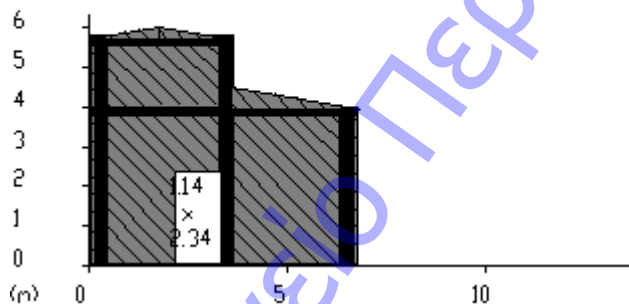
Ζώνη: 1
Οροφος:
Προσανατολισμός: ΒΔ

δομ. στοιχ.:		Τοιχοποιία	
φύλ.:	1.1	U=	0.350
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	6.73	3.93	26.45
2	-6.73	0.20	-1.35
3	-0.30	3.93	-1.18
4	-0.34	3.93	-1.34
5	-0.36	3.93	-1.41
6	-1.14	2.34	-2.67
7	3.50	1.80	6.30
8	-3.50	0.20	-0.70
9	-0.30	1.80	-0.54
10	-0.34	1.80	-0.61
11	3.23	0.54	0.87
12	1.75	0.31	0.27
13	1.75	0.31	0.27
		ΣΑ =	24.37

Ζώνη: 1
Οροφος:
Προσανατολισμός: ΒΔ


δομ. στοιχ.:		Φέρων οργανισμός	
φύλ.:	1.2	U=	0.400
αα	πλάτος [m]	ύψος [m]	εμβαδό [m ²]
1	6.73	0.20	1.35
2	0.30	3.93	1.18
3	0.34	3.93	1.34
4	0.36	3.93	1.41
5	3.50	0.20	0.70
6	0.30	1.80	0.54
7	0.34	1.80	0.61
		ΣΑ =	7.13

ΤΟΙΧΟΙ : 24.37 m²
ΜΠΕΤΟΝ : 7.13 m²
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ: 2.67 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]
ΒΑ	Τοιχοποιία	0.350	37.50	1	13.12
ΒΑ	Φέρων οργανισμός	0.400	8.83	1	3.53
ΒΑ	Τοιχοποιία	0.308	7.73	1	2.38
ΝΑ	Τοιχοποιία	0.350	24.88	1	8.71
ΝΑ	Φέρων οργανισμός	0.400	6.48	1	2.59
ΝΑ	Πόρτα	1.697	2.67	1	4.53
ΝΔ	Τοιχοποιία	0.350	33.51	1	11.73
ΝΔ	Φέρων οργανισμός	0.400	9.15	1	3.66
ΝΔ	Τοιχοποιία	0.308	11.50	1	3.54
ΝΔ	Πόρτα	1.719	4.56	1	7.84
ΒΔ	Τοιχοποιία	0.350	24.37	1	8.53

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ		Α/Α Πράξης: 1963476	
		Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ	
ΒΔ	Φέρων οργανισμός	0.400	7.13
ΒΔ	Πόρτα	1.697	2.67
			180.97
			2.85
			4.53
			77.55

Συγκεντρωτικά στοιχεία κατακόρυφων δομικών στοιχείων για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

προσανατολισμός	δομ. στοιχ.	U [W/(m²K)]	A [m²]	b	ΣbxAxU [W/K]
BA	Τοιχοποιία	0.350	37.50	1	13.12
BA	Φέρων οργανισμός	0.400	8.83	1	3.53
BA	Τοιχοποιία	0.308	7.73	1	2.38
NA	Τοιχοποιία	0.350	24.88	1	8.71
NA	Φέρων οργανισμός	0.400	6.48	1	2.59
NA	Πόρτα	1.697	2.67	1	4.53
ND	Τοιχοποιία	0.350	33.51	1	11.73
ND	Φέρων οργανισμός	0.400	9.15	1	3.66
ND	Τοιχοποιία	0.308	11.50	1	3.54
ND	Πόρτα	1.719	4.56	1	7.84
BD	Τοιχοποιία	0.350	24.37	1	8.53
BD	Φέρων οργανισμός	0.400	7.13	1	2.85
BD	Πόρτα	1.697	2.67	1	4.53
			180.97		77.55

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 1963476
 1309EABAFACB512A607E0F42633EFB56	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

5. Οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	A/A Πράξης: 1963476
 1309EABAFACB512A607E0F42633EFB56	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Ζώνη: 1
Όροφος:
Δάπεδο προς έδαφος

δομ. στοιχ.:		Δάπεδο προς έδαφος	
φύλ.:	4.1	U' =	0.281
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m ²]
1	90.00	1	90.00
			90.00

Ζώνη: 1
Όροφος:
Οροφή

δομ. στοιχ.:		Οροφή	
φύλ.:	2.1	U' =	0.295
τμήμα	πλάτος [m]	μήκος [m]	εμβαδό [m ²]
1	90.00	1	90.00
			90.00

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	90.00	0.281	25.29	1.000	25.29
	Οροφή	90.00	0.295	26.55	1.000	26.55
		180.00				51.84

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	90.00	0.281	25.29	1.000	25.29
	Οροφή	90.00	0.295	26.55	1.000	26.55
		180.00				51.84

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 1963476
 1309EABAFACB512A607E0F42633EFB56	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

6. Διαφανή δομικά στοιχεία

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

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	b _x U _x A [W/K]
		1.36	1.50	A7	2.04	1.813	1	3.70
		1.36	0.80	A2	1.09	1.880	1	2.05
		1.36	0.80	A2	1.09	1.880	1	2.05
		2.00	1.50	A8	3.00	1.817	1	5.45
		2.00	0.80	A1	1.60	1.884	1	3.01
		2.00	0.80	A1	1.60	1.884	1	3.01
		2.00	0.80	A1	1.60	1.884	1	3.01
		0.80	1.36	A4	1.09	1.962	1	2.13
		0.80	0.80	A3	0.64	1.853	1	1.19
		0.80	1.36	A4	1.09	1.962	1	2.13
		1.36	0.80	A2	1.09	1.880	1	2.05
		2.00	0.80	A1	1.60	1.884	1	3.01
		2.00	0.80	A1	1.60	1.884	1	3.01

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 1963476
 1309EABAFACB512A607E0F42633EFB56	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων για τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας

Όροφος	Εμβαδό [m ²]	b _x Σ(U _x A) [W/K]	n	ΣΑ [m ²]	nxb _x Σ(U _x A) [W/K]
	19.12	35.81	1	19.12	35.81
Συνολικά:				19.12	35.81

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 1963476
 1309EABAFACB512A607E0F42633EFB56	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

7. Μη θερμαινόμενοι χώροι

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 1963476
 1309EABAFACB512A607E0F42633EFB56	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 1963476
 1309EABAFACB512A607E0F42633EFB56	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

8. Θερμογέφυρες

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

Ζώνη: 1

Για τον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας

αα	επίπεδο	κατηγορία	Ψ [W/(mK)]	l [m]	b	$\Sigma(b \times l \times \Psi)$ [W/K]
1	1	Λ - 10	0.05	12.36	1	0.6
2	1	Λ - 10	0.05	15.12	1	0.8
3	1	Λ - 10	0.05	12.12	1	0.6
4	1	Λ - 10	0.05	15.10	1	0.8
5	1	ΕΔ - 3	0.50	9.05	1	4.5
6	1	ΕΔ - 3	0.50	9.05	1	4.5
7	1	ΕΔ - 3	0.50	16.93	1	8.5
8	1	ΕΔ - 3	0.50	15.10	1	7.6
9	1	Δ - 21	0.25	9.05	1	2.3
10	1	Δ - 21	0.25	9.05	1	2.3
11	1	Δ - 21	0.25	16.95	1	4.2
12	1	Δ - 21	0.25	10.90	1	2.7
				150.78		39.3

Για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης

αα	επίπεδο	κατηγορία	Ψ [W/(mK)]	l [m]	b	$\Sigma(b \times l \times \Psi)$ [W/K]
1	1	Λ - 10	0.05	12.36	1	0.6
2	1	Λ - 10	0.05	15.12	1	0.8
3	1	Λ - 10	0.05	12.12	1	0.6
4	1	Λ - 10	0.05	15.10	1	0.8
5	1	ΕΔ - 3	0.50	9.05	1	4.5
6	1	ΕΔ - 3	0.50	9.05	1	4.5
7	1	ΕΔ - 3	0.50	16.93	1	8.5
8	1	ΕΔ - 3	0.50	15.10	1	7.6
9	1	Δ - 21	0.25	9.05	1	2.3
10	1	Δ - 21	0.25	9.05	1	2.3
11	1	Δ - 21	0.25	16.95	1	4.2
12	1	Δ - 21	0.25	10.90	1	2.7
				150.78		39.3

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 1963476
 1309EABAFACB512A607E0F42633EFB56	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

9. Υπολογισμός μέγιστου επιτρεπτού και πραγματοποιήσιμου Um του κτιρίου

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	A/A Πράξης: 1963476
1309EABAFACB512A607E0F42633EFB56	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Υπολογισμός θερμαινόμενου όγκου κτιρίου

Θερμική Ζώνη	Εμβαδό [m ²]	Ύψος [m]	Όγκος [m ³]
Ζώνη 1	101.36		361
Συνολικά			361

	ΣΑ [m ²]	Σ[bxUxA] [W/K] ή Σ[bxΨxI] [W/K]
κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία	181.0	77.5
οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία	180.0	51.8
διαφανή δομικά στοιχεία	19.1	35.8
θερμογέφυρες	-	39.3
Συνολικά	380.1	204.5

$$\Sigma A/V=380.09(\text{m}^2)/361.34(\text{m}^3)=1.052$$

$$\text{Συνεπώς μέγιστο επιτρεπτό } U_{m,\max} 0.600[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$$

$$\text{Πραγματοποιούμενο } U_m=204.5(\text{W/K})/380.09(\text{m}^2)=0.538<0.600[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$$

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 1963476
 1309EABAFACB512A607E0F42633EFB56	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

10. Υπολογισμός αθέλητου αερισμού

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

Συγκεντρωτικά στοιχεία κουφωμάτων ανα όροφο για τον υπολογισμό αθέλητου αερισμού

Όροφος	Τύπος	Κούφωμα	Πλάτος [m]	Ύψος [m]	Εμβαδό [m ²]	Διείσδυση αέρα [m ³ /(m ² h)]	Διείσδυση αέρα [m ³ /h]
	παράθυρο	A7	1.36	1.50	2.04	6.80	14
	παράθυρο	A2	1.36	0.80	1.09	6.80	7
	παράθυρο	A2	1.36	0.80	1.09	6.80	7
	πόρτα	A6	1.95	2.34	4.56	6.80	31
	παράθυρο	A8	2.00	1.50	3.00	6.80	20
	παράθυρο	A1	2.00	0.80	1.60	6.80	11
	παράθυρο	A1	2.00	0.80	1.60	6.80	11
	παράθυρο	A1	2.00	0.80	1.60	6.80	11
	παράθυρο	A4	0.80	1.36	1.09	6.80	7
	παράθυρο	A3	0.80	0.80	0.64	6.80	4
	παράθυρο	A4	0.80	1.36	1.09	6.80	7
	παράθυρο	A2	1.36	0.80	1.09	6.80	7
	παράθυρο	A1	2.00	0.80	1.60	6.80	11
	παράθυρο	A1	2.00	0.80	1.60	6.80	11
	πόρτα	A5	1.14	2.34	2.67	6.80	18
	πόρτα	A5	1.14	2.34	2.67	6.80	18
Συνολικά							197

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

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 1963476
 1309EABAFACB512A607E0F42633EFB56	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ
Διεύθυνση

Μελέτη ενεργειακής απόδοσης

Εργοδότης:
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΑΚΗΣ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΔΡΑΜΑΣ
ΔΗΜΟΣ ΠΑΡΑΝΕΣΤΙΟΥ
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Έργο: ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΑΤΑΦΥΓΙΟΥ ΑΔΕΣΠΟΤΩΝ ΖΩΩΝ ΣΥΝΤΡΟΦΙΑΣ ΔΗΜΟΥ ΠΑΡΑΝΕΣΤΙΟΥ

Θέση: ΕΚΤΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ, ΠΕΡΙΟΧΗ ΞΑΓΝΑΝΤΟΥ, ΑΡ. ΤΕΜ. 160υ, Δήμου Παρανεστίου

Ημερομηνία: ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2025

Μελετητές: ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ Π. ΔΗΜΟΥΤΣΗΣ
ΔΙΠΛΩΜΑΤ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

Παρατηρήσεις:

25 Αυγούστου 2025

Περιεχόμενα

1. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων	28
2. Υπολογισμός ισοδύναμων συντελεστών θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων σε επαφή με το έδαφος.....	34
3. Υπολογισμός συντελεστών θερμοπερατότητας διαφανών δομικών στοιχείων και εμβαδομετρήσεις.....	37
4. Κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία	46
5. Οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία	52
6. Διαφανή δομικά στοιχεία	54
7. Μη θερμαινόμενοι χώροι.....	57
8. Θερμογέφυρες	59
9. Υπολογισμός μέγιστου επιτρεπτού και πραγματοποιήσιμου U_{m} του κτιρίου	61
10. Υπολογισμός αθέλητου αερισμού	63
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	68
2. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΗΡΙΟΥ	69
2.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ.....	69
2.2. ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ.....	70
3. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ.....	70
3.1. ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ ΣΤΟ ΟΙΚΟΠΕΔΟ	71
3.2. ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ ΣΤΟ ΚΤΗΡΙΟ	73
3.3. ΗΛΙΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ	74
3.4. ΦΥΣΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	74
3.5. ΦΥΣΙΚΟΣ ΔΡΟΣΙΣΜΟΣ	75
3.6. ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΤΗΡΙΟΥ	75
3.7. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΧΩΡΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑΤΟΣ	76
4. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΚΤΗΡΙΟΥ	78
4.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ.....	81
4.2. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΑΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΤΗΡΙΟΥ.....	84
4.3. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	84
4.4. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΚΤΗΡΙΟΥ.....	86
5. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ	88
5.1. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ, ΨΥΞΗΣ, ΑΕΡΙΣΜΟΥ	88
5.1.1. ΕΛΑΧΙΣΤΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	89
5.1.2. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΨΥΞΗΣ	90
5.1.3. ΕΛΑΧΙΣΤΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ	90
5.2. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ	91
5.2.1. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΖΝΧ	91
5.2.2. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ	92
5.3. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	95
5.4. ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΣΥΝΗΜΙΤΟΝΟΥ	95
5.5. ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΛΥΣΕΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ	95
6. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ	97
6.1. ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ	97
6.2. ΧΡΗΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΟΥ	97
6.3. ΤΜΗΜΑ ΚΤΗΡΙΟΥ	98
6.3.1. ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ.....	98
6.3.2. ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ.....	100
6.3.3. ΚΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ	100

6.3.3.1. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΑΕΡΑ.....	100
6.3.3.2. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ	101
6.3.3.3. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ	102
6.3.3.4. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ	102
6.3.3.5. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ	102
6.3.3.6. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	102
6.3.4. ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΟΥ	104
6.3.4.1. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΧΩΡΩΝ	104
6.3.4.2. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΗΣ ΧΩΡΩΝ	105
6.3.4.3. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ	106
6.3.4.4. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ	106
6.3.4.5. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ	107
6.3.4.6. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	107
6.3.4.7. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΤΗΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ	108
7. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ.....	108
7.1. ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	108
7.2. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΧΡΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ	110
8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ, ΠΡΟΤΥΠΑ, ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ	110
ΛΙΣΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ (CHECK LIST) ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ	111

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εκπόνηση μελέτης ενεργειακής απόδοσης είναι υποχρεωτική, βάσει του νόμου 3661/2008 «Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτηρίων και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ Α 89) , για όλα τα νέα ή ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια με τις εξαιρέσεις του άρθρου 11, όπως αυτός τροποποιήθηκε σύμφωνα με το άρθρο 10 και 10Α του νόμου 3851/2010. Η μελέτη ενεργειακής απόδοσης εκπονείται βάσει του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτηρίων - Κ.Εν.Α.Κ. (Φ.Ε.Κ. Β 407/9.4.2010) και τις Τεχνικές Οδηγίες του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας που συντάχθηκαν υποστηρικτικά του κανονισμού όπως αυτές ισχύουν επικαιροποιημένες. Ειδικότερα, η μελέτη ενεργειακής απόδοσης βασίζεται στις εξής Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.:

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

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

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

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

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

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

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	A/A Πράξης: 1963476
 1309EABAFACB512A607E0F42633EFB56	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.tee.gr/adeia/public/faces/searchDocFile

- 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

Πρόκειται για την κατασκευή ενός συγκροτήματος καταφυγίου αδέσποτων ζώων συντροφιάς στον Δήμο Παρανεστίου Π.Ε. Δράμας. Είναι σύμφωνα με α) τις διατάξεις των άρθρων 28 & 29 του Ν.4830/2021 «Νέο πλαίσιο για την ευζωία των ζώων συντροφιάς Πρόγραμμα «ΑΡΓΟΣ» και λοιπές διατάξεις.» και β) τα ειδικότερα θέματα σχετικά με τη διαδικασία, τα όργανα, τα αναγκαία δικαιολογητικά και κάθε άλλη λεπτομέρεια για την αδειοδότηση των καταφυγίων ζώων συντροφιάς των παραπάνω άρθρων (28 & 29 του Ν. 4830/2021) που περιγράφονται στην Κ.Υ.Α. 161623 (ΦΕΚ-135 Β17-1-23).

Στο καταφύγιο που θα ιδρυθεί, θα τηρούνται απαραίτητα οι κανόνες υγιεινής και καθαριότητας των φιλοξενούμενων ζώων και οι κανόνες ευζωίας αυτών (παρ. 2 του άρθρου 29 του Ν.4830/2021). Σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 29 του Ν.4830/2021 το καταφύγιο θα διαθέτει κατάλληλο εξοπλισμό, όπως ταΐστρες και ποτίστρες, για τη σίτιση των φιλοξενούμενων ζώων καθώς και τη συνεχή τους πρόσβαση σε πόσιμο νερό. Ειδικά τα σκεύη παροχής τροφής και νερού θα καθαρίζονται σχολαστικά ημερησίως, οι χώροι διαμονής θα διαθέτουν υπερυψωμένη επιφάνεια για ύπνο απαλλαγμένη από υγρασία και στεγασμένη, με δυνατότητα καθημερινού πλυσίματος και αποστράγγισης καθώς και απομάκρυνση του ακάθαρτου νερού σε ξεχωριστό στεγανό βόθρο λυμάτων των ζώων και τα απορρίμματα του καταφυγίου θα απομακρύνονται άμεσα και θα τοποθετούνται σε κατάλληλους κάδους. Οι χώροι διαμονής θα είναι κατάλληλα διαμορφωμένοι έτσι ώστε τα φιλοξενούμενα ζώα να προστατεύονται από το ψύχος, τη ζέστη και τις δυσμενείς καιρικές συνθήκες και οι χώροι αποθήκευσης των ζωοτροφών θα είναι κατάλληλα διαμορφωμένοι ώστε οι ζωοτροφές να μην εκτίθενται στις καιρικές συνθήκες (παρ. 2 του άρθρου 29 του Ν.4830/2021). Επιπρόσθετα, θα πραγματοποιείται τουλάχιστον μία (1) φορά ανά δύο(2) μήνες γενική απολύμανση του χώρου καθώς και εξόντωση εντόμων, εξωπαρασίτων και τρωκτικών.

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

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

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

Επιφάνεια επιμέρους χώρων κτηρίου σε m ²		
Βασικές κατηγορίες κτηρίων	Ζώνη 1 [m ²]	Σύνολο [m ²]
Γραφείων	101.36	101.36

2.2. ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

Το γήπεδο εντός του οποίου τοποθετείται το καταφύγιο αδέσποτων ζώων, βρίσκεται εκτός σχεδίου πόλεως και εκτός ορίων οικισμού, εκτός Ζ.Ο.Ε., και κρίνεται κατάλληλο για την εγκατάσταση αυτή, καθώς η απόστασή του από τον πλησιέστερο οικισμό είναι μικρότερη των 5χλμ., και διαθέτει ευχερή οδική πρόσβαση, όπως ορίζεται στην παρ. 3 του άρθρου 28 του Ν. 4830/2021. Επιπλέον, απέχει τουλάχιστον 100μ. από τη πλησιέστερη κατοικία και άλλες εγκαταστάσεις και χώρους που αναφέρονται στην παρ. 1 του άρθρου 2 του Π.Δ. 463/1978, σύμφωνα με το άρθρο 3 του τελευταίου.

Οι κλίσεις του εδάφους στην περιοχή παρέμβασης δεν είναι πολύ μεγάλες. Το έδαφος στην παρούσα κατάσταση είναι αδιαμόρφωτο με φυσικό έδαφος με χαμηλή βλάστηση. Περιμετρικά και σε κοντινή απόσταση (100μ.) δεν υπάρχουν κτίρια κατοικιών ή χώρων συγκέντρωσης πολλών ανθρώπων.

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

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

3. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ

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

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

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

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

- γεωμετρικά χαρακτηριστικά του κτηρίου και των ανοιγμάτων (κάτοψη, όγκος, επιφάνεια, προσανατολισμός, συντελεστές σκίασης κ.α.),
- τεκμηρίωση της χωροθέτησης και προσανατολισμού του κτηρίου για τη μέγιστη αξιοποίηση των τοπικών κλιματικών συνθηκών, με διαγράμματα ηλιασμού λαμβάνοντας υπόψη την περιβάλλουσα δόμηση,
- τεκμηρίωση της επιλογής και χωροθέτησης φύτευσης και άλλων στοιχείων βελτίωσης του μικροκλίματος,
- τεκμηρίωση του σχεδιασμού και χωροθέτησης των ανοιγμάτων ανά προσανατολισμό ανάλογα με τις απαιτήσεις ηλιασμού, φωτισμού και αερισμού (ποσοστό, τύπος και εμβαδόν διαφανών επιφανειών ανά προσανατολισμό),
- χωροθέτηση των λειτουργιών ανάλογα με τη χρήση και τις απαιτήσεις άνεσης και ποιότητας εσωτερικού περιβάλλοντος (θερμικές, φυσικού αερισμού και φωτισμού),
- περιγραφή λειτουργίας των παθητικών ηλιακών συστημάτων για τη χειμερινή και θερινή περίοδο: υπολογισμός επιφάνειας παθητικών ηλιακών συστημάτων άμεσου και έμμεσου

κέρδους κατακόρυφης / κεκλιμένης / οριζόντιας επιφάνειας), για τα συστήματα με μέγιστη απόκλιση έως 30° από το νότο, καθώς και του ποσοστού αυτής επί της αντίστοιχης συνολικής επιφάνειας της όψης,

- περιγραφή των συστημάτων ηλιοπροστασίας του κτηρίου ανά προσανατολισμό: διαστάσεις και υλικά κατασκευής, τύπος (σταθερά / κινητά, οριζόντια / κατακόρυφα, συμπαγή / διάτρητα) και ένδειξη του προκύπτοντος ποσοστού σκίασης για
 - την 21^η Δεκεμβρίου (χειμερινό ηλιοστάσιο: μικρότερη διάρκεια ημέρας και χαμηλότερη θέση ήλιου)
 - την 21^η Ιουνίου, (θερινό ηλιοστάσιο: μεγαλύτερη διάρκεια ημέρας και υψηλότερη θέση ήλιου)
- γενική περιγραφή των τεχνικών εκμετάλλευσης του φυσικού φωτισμού.
- σχεδιαστική απεικόνιση με κατασκευαστικές λεπτομέρειες της θερμομονωτικής στρώσης, των παθητικών συστημάτων και των συστημάτων ηλιοπροστασίας στα αρχιτεκτονικά σχέδια του κτηρίου (κατόψεις, όψεις, τομές).

3.1. ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ ΣΤΟ ΟΙΚΟΠΕΔΟ

Το συγκρότημα προβλέπεται να εγκατασταθεί σε γήπεδο, τα χαρακτηριστικά του οποίου είναι σύμφωνα με την παρ. 3, άρθρο 28 του Ν.4830/2021. Το καταφύγιο αποτελείται από συγκρότημα που θα φιλοξενεί αποκλειστικά σκύλους και θα έχει δυναμικότητα 24 ζώων, ήτοι <5 ισοδύναμων. Το συγκρότημα αυτό, θα πληροί όλες τις απαιτήσεις που ορίζει ο Ν.4830/2021 «Νέο πλαίσιο για την ευζωία των ζώων συντροφιάς Πρόγραμμα «ΑΡΓΟΣ» και λοιπές διατάξεις.», η Κ.Υ.Α. 161623 (ΦΕΚ-135 Β17-1-23) και το Π. Δ. 463/1978«Περί των όρων και προϋποθέσεων ιδρύσεως και λειτουργίας ιδιωτικών ιατρείων, κλινικών και ενδιαιτημάτων ζώων, καθορισμού υποχρεώσεων Κτηνιάτρων και τηρουμένων βιβλίων.» Εντός του οικοπέδου θα δημιουργηθούν χώροι οι οποίοι θα εξυπηρετούν το ανθρώπινο δυναμικό, χώρος περίθαλψης και χώροι διαμονής φιλοξενούμενων ζώων. Επίσης, θα δημιουργηθούν προαύλιοι χώροι άσκησης και χώρος εξυπηρέτησης κοινού, το οποίο θα εξυπηρετεί πρωτίστως τους επισκέπτες του καταφυγίου (παρ.2β, αρθρ. 28, Ν.4830/2021).

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

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

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

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

όπου:

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

HAS η οριζόντια γωνία σκιάς (Horizontal Shadow Angle).

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 1963476
 1309EABAFACB512A607E0F42633EFB56	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.tes.gr/adeiaproduct/faces/searchDocFile

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.

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 1963476
 1309EABAFACB512A607E0F42633EFB56	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

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

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

3.2. ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ ΣΤΟ ΚΤΗΡΙΟ

Συνολικά το καταφύγιο θα απαρτίζεται από τους παρακάτω χώρους, οι οποίοι αποτελούν τις προβλεπόμενες εγκαταστάσεις σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 93 του Νόμου 4442/2016 και των άρθρων 2,3 και 4 του Π.Δ. 463/1978, καθώς και σύμφωνα με τον Ν. 4830/2021:

- α) γραφείο διοίκησης και διαχείρισης
- β) γραφείο προσωπικού
- γ) αποθήκη και παρασκευαστήριο
- δ) αίθουσα εξέτασης και επεμβάσεων
- ε) χώρος αναμονής ασθενών ζώων
- στ) χώρος απομονώσεως υπόπτων μολυσματικών νοσημάτων
- ζ) χώρος νοσηλείας άρρωστων ζώων
- η) χώροι υγιεινής
- θ) κελιά διαμονής φιλοξενουμένων σκύλων
- ι) ατομικοί χώροι άσκησης σκύλων
- κ) ομαδικός χώρος αύλησης σκύλων

Σε καμία περίπτωση, δεν θα φιλοξενούνται στον ίδιο χώρο μη στερημένοι σκύλοι και γενικά θα λαμβάνεται κάθε μέτρο για την αποτροπή της αναπαραγωγής τους (άρθρο 29 του Ν.4830/2021). Προβλέπεται ξεχωριστός χώρος για τα άρρωστα ζώα που κρίνεται ότι χρειάζονται παρακολούθηση μέχρι την πλήρη ανάρρωσή τους, καθώς και ξεχωριστός χώρος για την απομόνωση ζώων με μεταδιδόμενες ασθένειες. Για τα αποθανόντα ζώα προβλέπεται η εγκατάσταση ειδικών ψυγείων για τη συντήρησή τους, έως την απομάκρυνση αυτών για τη μετέπειτα διαχείρισή τους με υγειονομική ταφή ή αποτέφρωση σε εγκαταστάσεις του δήμου ή σε εγκαταστάσεις συνεργατών του.

Όπως παρουσιάζεται στα σχέδια που επισυνάπτονται, προβλέπεται η δημιουργία δύο πρόσθετων κτιρίων, όπου θα στεγάζονται οι χώροι διαμονής σκύλων και οι χώροι απομόνωσης λυσσύποπτων ζώων. Κατασκευάζονται σε ένα επίπεδο λίγο ψηλότερο από αυτό του υφιστάμενου κτιρίου με πρόσβαση από ράμπες και σκαλοπάτια. Διαμορφώνονται και μικρές βοηθητικές κλίσεις για την απορροή των ομβρίων υδάτων.

Το υφιστάμενο κτίριο διαμορφώνεται σε κτίριο διοίκησης και κτηνιατρείου με μία κεντρική είσοδο και δύο δευτερεύουσες για τις ανάγκες λειτουργίας της εγκατάστασης. Παράλληλα, διαμορφώνεται το υφιστάμενο επίπεδο που υπάρχει σαν σοφίτα, στο ψηλότερο κομμάτι του κτιρίου.

Μπροστά στην είσοδο του κτιρίου αυτού δημιουργείται χώρος στάθμευσης για τα οχήματα που εξυπηρετούν τη δομή και για τους επισκέπτες του καταφυγίου, καθώς και για τον συνεργαζόμενο κτηνίατρο που θα επιβλέπει τα ζώα της εγκατάστασης. Στην πίσω πλευρά του, στη θέση του προς κατεδάφιση τμήματος Γ, προτείνεται ένας καθιστικός χώρος με κιόσκι για τους εργαζομένους και για τους επισκέπτες.

Το κτίριο διοίκησης και κτηνιατρείου, θα αποτελείται από τους παρακάτω χώρους με τα αντίστοιχα εμβαδά:

- α) γραφείο διοίκησης και διαχείρισης, E=11,35τ.μ.
- β) γραφείο προσωπικού, E=12,29τ.μ.
- γ) αποθήκη και παρασκευαστήριο, E=13,37τ.μ.
- δ) αίθουσα εξέτασης και επεμβάσεων, E=12,36τ.μ.
- ε) χώρος αναμονής ασθενών ζώων, E=14,22τ.μ.
- στ) αίθουσα απομόνωσης, E=6,32τ.μ.
- ζ) χώρος ανάρρωσης, E=6,51τ.μ.

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πρόξης: 1963476
	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

η) χώροι υγιεινής, $E=6,19\text{τ.μ.}$

θ) κλίμακες, $E=3,59\text{τ.μ.}$

Το συνολικό εμβαδόν των χώρων α, β, γ και ζ θα είναι τουλάχιστον 40 τ.μ. σύμφωνα με την παρ. 5 του άρθρου 29 του Ν. 4830/2021. Το εμβαδό του δ κα ε θα είναι τουλάχιστον 12τ.μ. το κάθε ένα σύμφωνα με το άρθρο 1 του Π.Δ. 463/1978. Το εμβαδό των α έως δ, στ και ζ θα είναι τουλάχιστον 60τ.μ. σύμφωνα με το άρθρο 3 του Π.Δ. 463/1978.

Το καθαρό εμβαδόν όλων των χώρων της παραπάνω κτιριακής δομής είναι 86,20 τ.μ. Το μεικτό εμβαδόν της παραπάνω κτιριακής δομής είναι 104,15 τ.μ.

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.

Το συγκρότημα τοποθετείται στον άξονα ανατολής - δύσης. Το κτίριο διοίκησης στρέφεται στον νότο για εξασφάλιση ηλιασμού τον χειμώνα, ενώ το στέγαστρο στη νότια πλευρά θα προστατεύει το κτίριο από τον θερινό ήλιο.

Η ανεξέλεγκτη διείσδυση της ηλιακής ακτινοβολίας μέσω των υαλοπινάκων οδηγεί σε υπερθέρμανση των εσωτερικών χώρων, αυξάνοντας σημαντικά τα φορτία ψύξης και την κατανάλωση ενέργειας. Για την αντιμετώπιση αυτού του φαινομένου, η παρούσα μελέτη προβλέπει την εφαρμογή αποτελεσματικών μέσων ηλιοπροστασίας, με έμφαση στη χρήση οριζόντιων προβόλων για τα νότια ανοίγματα.

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

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

Οι συντελεστές σκίασης των ανοιγμάτων φαίνονται στα επισυναπτόμενα σχέδια.

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

3.4. ΦΥΣΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Ο φυσικός φωτισμός αποτελεί βασικό πυλώνα του βιοκλιματικού σχεδιασμού και συνεισφέρει σημαντικά τόσο στην ενεργειακή απόδοση όσο και στην ποιότητα του εσωτερικού περιβάλλοντος ενός κτιρίου. Η αξιοποίηση του ηλιακού φωτός ελαχιστοποιεί την ανάγκη για τεχνητό φωτισμό κατά τη διάρκεια της ημέρας, μειώνοντας την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και ταυτόχρονα τα θερμικά κέρδη που προκύπτουν από αυτόν. Επιπλέον, ο επαρκής και ομοιόμορφος φυσικός φωτισμός βελτιώνει την οπτική άνεση, την παραγωγικότητα και την ψυχολογική διάθεση των χρηστών.

Η ενσωμάτωση του φυσικού φωτισμού στο σχεδιασμό του κτιρίου θα προσφέρει πολλαπλά οφέλη που σχετίζονται με:

- ☐ την ενεργειακή εξοικονόμηση,
- ☐ την μείωση των θερμικών φορτίων,
- ☐ την βελτίωση της οπτικής άνεσης,
- ☐ τα ψυχολογικά οφέλη και
- ☐ το περιβαλλοντικό αποτύπωμα.

Ο σχεδιασμός του κτιρίου θα ενσωματώνει στρατηγικές για τη μεγιστοποίηση της διείσδυσης και την ομοιόμορφη κατανομή του φυσικού φωτισμού, λαμβάνοντας υπόψη τον προσανατολισμό, τη χρήση των χώρων και τον έλεγχο της θάμβωσης.

Στο υπό μελέτη κτίριο έχει προσαρμοστεί ο βέλτιστος προσανατολισμός των ανοιγμάτων.

Τα νότια ανοίγματα, σε συνδυασμό με την κατάλληλη ηλιοπροστασία (όπως οι πρόβολοι που περιγράφονται στην αντίστοιχη ενότητα), επιτρέπουν την ελεγχόμενη εισχώρηση του άμεσου ηλιακού φωτός τους χειμερινούς μήνες για παθητική θέρμανση και άφθονο φυσικό φωτισμό, ενώ σκιάζονται πλήρως το καλοκαίρι.

Τα ανατολικά και δυτικά ανοίγματα έχουν σχεδιαστεί με προσοχή, ώστε να ελαχιστοποιείται η έντονη πρωινή/απογευματινή ηλιακή ακτινοβολία και η θάμβωση, ενδεχομένως με τη χρήση κάθετων σκιάστρων ή ειδικών υαλοπινάκων.

Τα βόρεια ανοίγματα προσφέρουν σταθερό και διάχυτο φυσικό φωτισμό καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας, χωρίς προβλήματα άμεσης ηλιοφάνειας ή θάμβωσης, και αξιοποιούνται για χώρους που απαιτούν συνεχή και ομοιόμορφη φωτεινότητα.

Το μέγεθος των ανοιγμάτων έχει διαστασιοποιηθεί ώστε να εξασφαλίζει επαρκή συντελεστή φυσικού φωτισμού (Daylight Factor - DF) στους χώρους, ανάλογα με τη χρήση τους. Επίσης έχει δοθεί έμφαση στην τοποθέτηση ανοιγμάτων σε σημεία που μεγιστοποιούν τη διείσδυση του φωτός.

Όσον αφορά την εσωτερική διαμόρφωση και τα υλικά, οι εσωτερικές επιφάνειες (τοίχοι, οροφές) θα έχουν ανοιχτά, ανακλαστικά χρώματα, τα οποία διαχέουν το φυσικό φως σε όλο το χώρο και συμβάλλουν στην ομοιομορφία του φωτισμού. Επίσης, η διάταξη των επίπλων και του εξοπλισμού θα λαμβάνει υπόψη τη βέλτιστη εκμετάλλευση του φυσικού φωτισμού, αποφεύγοντας τη δημιουργία σκιάσεων.

Τέλος, θα επιλεγούν υαλοπίνακες με κατάλληλο συντελεστή διαπερατότητας φωτός (Light Transmittance - LT) και συντελεστή σκίασης (Shading Coefficient - SC) ή ηλιακής θερμοπερατότητας (Solar Heat Gain Coefficient - SHGC), ώστε να επιτυγχάνεται ισορροπία μεταξύ φωτισμού και θερμικών κερδών.

3.5. ΦΥΣΙΚΟΣ ΔΡΟΣΙΣΜΟΣ

Ο φυσικός δροσισμός αποτελεί μία από τις πιο αποτελεσματικές και βιώσιμες στρατηγικές για τη μείωση των ενεργειακών αναγκών ψύξης ενός κτιρίου, ειδικά σε περιοχές με ζεστό κλίμα, όπως η Κάρπαθος. Η αξιοποίηση των φυσικών διεργασιών για τη διατήρηση άνετων θερμοκρασιών στους εσωτερικούς χώρους μπορεί να μειώσει σημαντικά τη χρήση μηχανικών συστημάτων ψύξης, οδηγώντας σε ουσιαστική εξοικονόμηση ενέργειας και μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος. Στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης, εξετάζονται και προτείνονται μέτρα φυσικού δροσισμού που ενσωματώνονται στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό και τη λειτουργία του κτιρίου.

Στο υπό μελέτη κτίριο, ο φυσικός δροσισμός θα λαμβάνει υπόψη και θα εκμεταλλεύεται κυρίως την δημιουργία ρευμάτων αέρα μέσω ανοιγμάτων σε αντίθετες πλευρές του κτιρίου ή εντός του ίδιου χώρου (διαμπερής αερισμός), επιτρέπει την απομάκρυνση της συσσωρευμένης θερμότητας και την εισαγωγή δροσερότερου αέρα. Επίσης, η αποτελεσματική σκίαση των ανοιγμάτων και του κελύφους του κτιρίου θα περιορίζει την εισροή ηλιακής ακτινοβολίας και τη δημιουργία θερμικών κερδών.

Οπότε, στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό, προβλέφθηκαν ανοίγματα σε αντίθετες ή γειτονικές όψεις των χώρων, ώστε να επιτυγχάνεται διαμπερής αερισμός όταν οι εξωτερικές συνθήκες το επιτρέπουν. Η θέση και το μέγεθος των ανοιγμάτων έχουν σχεδιαστεί για να μεγιστοποιούν τη ροή του αέρα. Προβλέπονται ανοίγματα τόσο σε χαμηλό όσο και σε υψηλό επίπεδο σε συγκεκριμένους χώρους (π.χ., φεγγίτες, ανοιγόμενα παράθυρα στην κορυφή), εκμεταλλευόμενοι το φαινόμενο της "καμινάδας" (stack effect), όπου ο ζεστός αέρας ανεβαίνει και εξέρχεται από τα ψηλά ανοίγματα, ενώ δροσερός αέρας εισέρχεται από τα χαμηλά. Όπως αναλύθηκε στην ενότητα "Ηλιοπροστασία Ανοιγμάτων", προβλέπονται οριζόντιοι πρόβολοι σε όλα τα νότια ανοίγματα, σχεδιασμένοι ώστε να σκιάζουν πλήρως τους υαλοπίνακες κατά τους θερινούς μήνες, επιτρέποντας παράλληλα την εισχώρηση του ήλιου το χειμώνα.

Επιπλέον, θα εξεταστεί η φυτοκάλυψη σε στρατηγικά σημεία (π.χ., αναρριχώμενα φυτά σε πέργκολες, δέντρα) για παροχή σκίασης σε όψεις που δέχονται έντονη ηλιακή ακτινοβολία.

3.6. ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΤΗΡΙΟΥ

Το παθητικό σύστημα που επιλέχθηκε να ενσωματωθεί στο σχεδιασμό του κτηρίου είναι αυτό του άμεσου κέρδους. Στις πλευρές που περιλαμβάνουν ανοίγματα, τα ανοίγματα καταλαμβάνουν ποσοστό άνω του 45%.

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.

Τα παθητικά ηλιακά συστήματα αποτελούν θεμελιώδη αρχή του βιοκλιματικού σχεδιασμού και συμβάλλουν καθοριστικά στη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης ενός κτιρίου, αξιοποιώντας την ηλιακή ενέργεια απευθείας, χωρίς τη χρήση μηχανικών ή ηλεκτρικών μέσων. Στην παρούσα μελέτη ενεργειακής απόδοσης, επιλέχθηκε η ενσωμάτωση του παθητικού ηλιακού συστήματος του άμεσου κέρδους, το οποίο είναι ιδανικό για την παθητική θέρμανση και τον φυσικό φωτισμό των χώρων.

Το σύστημα του άμεσου κέρδους θα βασίζεται στην άμεση διείσδυση της ηλιακής ακτινοβολίας σε έναν χώρο μέσω μεγάλων, καλά προσανατολισμένων ανοιγμάτων (παράθυρα, υαλοστάσια), τα οποία θα βρίσκονται συνήθως στη νότια όψη του κτιρίου. Η ηλιακή ενέργεια που θα εισέρχεται απορροφάται από τις εσωτερικές επιφάνειες (δάπεδα, τοίχους) και τη θερμική μάζα του χώρου (π.χ., τοιχοποιία, επίπλωση), θα μετατρέπεται σε θερμότητα και θα αποθηκεύεται. Κατά τη διάρκεια της νύχτας ή τις ψυχρές περιόδους, η αποθηκευμένη θερμότητα απελευθερώνεται σταδιακά στο χώρο, συμβάλλοντας στη διατήρηση της θερμοκρασίας και μειώνοντας τις ανάγκες θέρμανσης.

Για την αποτελεσματική εφαρμογή του συστήματος άμεσου κέρδους στο κτίριο, ο σχεδιασμός βασίστηκε στις ακόλουθες προδιαγραφές:

Προσανατολισμός και μέγεθος ανοιγμάτων:

Τα κύρια θερμοδιαπερατά ανοίγματα (υαλοστάσια, παράθυρα) τοποθετήθηκαν στη νότια όψη του κτιρίου, μεγιστοποιώντας την εισχώρηση ηλιακής ακτινοβολίας κατά τους ψυχρούς μήνες. Το μέγεθος των ανοιγμάτων υπολογίστηκε ώστε να επιτυγχάνεται επαρκής ηλιακό κέρδος χωρίς να προκαλείται υπερθέρμανση τους θερινούς μήνες.

Θερμική μάζα:

Οι εσωτερικές επιφάνειες που εκτίθενται στην ηλιακή ακτινοβολία (π.χ., δάπεδα, εσωτερικοί τοίχοι) κατασκευάστηκαν από υλικά με υψηλή θερμοχωρητικότητα και θερμική μάζα (π.χ., μπετόν, πέτρα, τούβλο, κεραμικά πλακίδια). Αυτά τα υλικά απορροφούν τη θερμότητα κατά τη διάρκεια της ημέρας και την απελευθερώνουν σταδιακά, λειτουργώντας ως "φυσικές μπαταρίες" θερμότητας. Το πάχος και η θέση της θερμικής μάζας σχεδιάστηκαν έτσι ώστε να μεγιστοποιείται η αποθήκευση και η καθυστερημένη απελευθέρωση της θερμότητας.

Θερμομόνωση:

Ολόκληρο το κέλυφος του κτιρίου, συμπεριλαμβανομένων των αδιαφανών στοιχείων (τοίχοι, οροφή, δάπεδο), θα διαθέτει υψηλά επίπεδα θερμομόνωσης. Αυτό είναι κρίσιμο για τη διατήρηση της αποθηκευμένης θερμότητας εντός του κτιρίου κατά τις νυχτερινές ώρες και την ελαχιστοποίηση των θερμικών απωλειών. Οι υαλοπίνακες των νότιων ανοιγμάτων θα είναι διπλοί ενεργειακοί (low-e), με χαμηλό συντελεστή θερμοπερατότητας (U-value) για να ελαχιστοποιούν τις θερμικές απώλειες κατά τη διάρκεια της νύχτας, διατηρώντας ταυτόχρονα υψηλό συντελεστή ηλιακής διαπερατότητας (g-value ή SHGC) για το μέγιστο ηλιακό κέρδος.

Συστήματα ελέγχου ηλιακού κέρδους (ηλιοπροστασία):

Για την αποφυγή της υπερθέρμανσης κατά τους θερινούς μήνες, όταν ο ήλιος βρίσκεται ψηλά, ενσωματώθηκαν σταθεροί οριζόντιοι πρόβολοι στα νότια ανοίγματα (όπως περιγράφηκε στην

ενότητα "Ηλιοπροστασία Ανοιγμάτων"). Αυτοί οι πρόβολοι σκιάζουν αποτελεσματικά τα ανοίγματα το καλοκαίρι, ενώ επιτρέπουν την εισχώρηση του χαμηλού χειμερινού ήλιου. Επιπλέον, εξετάστηκε η χρήση εξωτερικών σκιάστρων (π.χ., περσίδες) ή φυτεύσεων (αιθαλών ή φυλλοβόλων δέντρων) σε άλλες όψεις, εφόσον κριθεί απαραίτητο για τον έλεγχο της ηλιακής ακτινοβολίας.

Αερισμός:

Το σύστημα άμεσου κέρδους θα συνδυάζεται με στρατηγικές φυσικού δροσισμού (όπως ο διαμπερής και νυχτερινός αερισμός), ώστε να απομακρύνεται η συσσωρευμένη θερμότητα όταν οι εξωτερικές συνθήκες το επιτρέπουν, αποτρέποντας την υπερθέρμανση των χώρων κατά τις θερμότερες περιόδους.

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

Ο περιβάλλοντας χώρος προβλέπεται να διαμορφωθεί με τρόπο τέτοιο, ούτως ώστε να βελτιωθεί το μικροκλίμα της περιοχής. Προβλέπεται η φύτευση ειδών που ευδοκιμούν στην περιοχή, που είναι ανθεκτικά στις καιρικές συνθήκες που επικρατούν, αλλά και που βελτιώνουν το αισθητικό αποτύπωμα των εγκαταστάσεων.

Επίσης επιλέγεται να δημιουργηθούν περιμετρικοί διάδρομοι, οι οποίοι θα καλυφθούν με ψυχρά υλικά.

Η φύτευση περιορίζεται κυρίως σε δημιουργία ανεμοφρακτών για την ταυτόχρονη μείωση της έντασης των ανέμων τον χειμώνα, και την κατεύθυνση των θερινών ανέμων για τον δροσισμό των κτιριακών όγκων το καλοκαίρι. Η τοποθέτησή τους γίνεται στην ελάχιστη απόσταση με το κιγκλίδωμα ασφαλείας, ώστε να επιτυγχάνεται ικανοποιητικά η μείωση της έντασης και η ηχοαπορρόφηση που προαναφέρθηκε, και αφορά χαμηλού ύψους δενδρύλλια και θάμνους. Τέλος, επιλέγονται αρωματικά φυτά - θάμνοι για την περιμετρική φύτευση ως μέθοδος απόσμησης της δομής.

Η προτεινόμενη φύτευση αποβλέπει στο να δημιουργήσει ένα περιβάλλον με ευχάριστο μικροκλίμα για τους χρήστες και τα φιλοξενούμενα αδέσποτα, ενισχύοντας την αίσθηση του δροσισμού το καλοκαίρι με τη σκίαση και μειώνοντας την αίσθηση των κρύων ανέμων το χειμώνα. Με την κατάλληλη τοποθέτηση των φυτών στον χώρο μειώνεται και η ακουστική όχληση προς τις περιοχές πέριξ του καταφυγίου.

Η φύτευση που επιλέγεται εξυπηρετεί κυρίως στην κατεύθυνση των επικρατούντων ανέμων και στην αποφυγή δημιουργίας οσμών από τις μονάδες. Χαμηλά αιθαλή δενδρύλλια τοποθετούνται παράλληλα των χώρων άσκησης που έχουν προσανατολισμό βορειοδυτικά ακριβώς έξω από τον φράκτη. Τοποθετούνται σε απόσταση 5 μέτρων από το κτίριο του καταφυγίου με κενά ενδιάμεσα και φορά κάθετη στους δυτικούς ανέμους που επικρατούν τον χειμώνα. Κατ' αυτόν τον τρόπο μειώνεται η ένταση των χειμερινών ανέμων, χωρίς να αποτρέπεται τελείως, λόγω των κενών, καθώς ο αερισμός είναι απαραίτητος καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου. Παράλληλα, η αποφυγή συνεχούς συστάδας ανεμοφράκτη επιτρέπει την είσοδο των ανέμων κατά τους θερινούς μήνες, καθώς η διεύθυνσή τους είναι βορειοδυτική. Όσον αφορά τους χώρους του καταφυγίου που έχουν προσανατολισμό νότιο και ανατολικό, σε αυτά ο αερισμός επιτυγχάνεται με επιπλέον αιθαλή είδη που κατευθύνουν τον άνεμο προς τον κεντρικό διάδρομο της μονάδας. Για την άνεση των επισκεπτών και της γύρω περιοχής, χρησιμοποιούνται επιπλέον αρωματικά φυτά, κυρίως χαμηλοί θάμνοι, ως μέθοδος απόσμησης για τις δυσάρεστες οσμές από τα καταφύγια, φροντίζοντας πάντα τα είδη που επιλέγονται να είναι ασφαλή για τα ζώα (μη τοξικά). Για την ασφάλεια των φιλοξενούμενων ζώων και των

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πράξης: 1963476
 1309EABAFACB512A607E0F42633EFB56	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.tee.gr/adeia/public/faces/searchDocFile

εργαζομένων, κοντά στις δομές αποφεύγονται τα αναρριχητικά ή έρποντα φυτά που μπορεί να αποτελέσουν ενδιαίτημα για τρωκτικά ή ερπετά της περιοχής.

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

4. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΚΤΗΡΙΟΥ

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

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

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

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

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

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

Ο έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας πραγματοποιείται σε δύο στάδια:

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

1) Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας δομικού στοιχείου

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

Βάσει της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2014 η γενική σχέση υπολογισμού του συντελεστή θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων είναι:

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

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

2) Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

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

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

όπου:

- A_j το εμβαδό δομικού στοιχείου j

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	A/A Πράξης: 1963476
	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.tse.gr/adeia/public/faces/searchDocFile
1309EABAFACB512A607E0F42633EFB56	

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

Σε κάθε περίπτωση πρέπει:

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

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

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

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

Βάσει της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2014 «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων» για τον υπολογισμό των θερμογεφυρών, ο μελετητής έχει δύο επιλογές:

1. να επακολουθήσει την απλουστευμένη μέθοδο με χρήση του πίνακα 15, της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2014
2. να κάνει αναλυτικά τους υπολογισμούς με χρήση των πινάκων 16α έως και 16λ της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2014.

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

Στην παρούσα μελέτη ακολουθείται η αναλυτική μέθοδος υπολογισμού των θερμογεφυρών.

4.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

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

Το κτίριο διοίκησης του καταφυγίου θα είναι συμβατική κατασκευή με σκελετό από οπλισμένο σκυρόδεμα και με πλήρωση εσωτερικών τοίχων από δρομική οπτοπλινθοδομή, συνολικού πάχους 13εκ. (συμπεριλ. Επιχρισμάτων) και εξωτερικών τοίχων από μπατική οπτοπλινθοδομή, συνολικού πάχους 29εκ. περίπου (συμπεριλ. επιχρισμάτων, θερμοπρόσοψης, κονιαμάτων και λοιπών τελειωμάτων).

Σε όλο το μήκος των τοίχων από οπτόπλινθους, κατασκευάζεται σενάζ, η βάση του οποίου ξεκινάει σε ύψος 0,96μ. από το δάπεδο ισόγειου, και εκτείνεται 10εκ. προς τα επάνω (ύψος σενάζ: 10εκ.). Στα ανοίγματα κατασκευάζεται σενάζ στις ποδιές τους (σε όσα ανοίγματα το ύψος της ποδιάς δεν συμπίπτει με το ύψος του γενικού σενάζ που περιγράφηκε παραπάνω), και στο πρέκι αυτών. Το σενάζ θα προεξέχει δεξιά και αριστερά των ανοιγμάτων 20εκ.. Τα σενάζ θα έχουν ύψος 10 εκ., όπως προαναφέρθηκε, πλάτος όσο το πλάτος του τοίχου (μπατική τοιχοποιία: πάχος σενάζ 19εκ., δρομική τοιχοποιία: πάχος σενάζ 9εκ.) και οπλισμό 4Φ10χιλ. με συνδετήρες Φ8/200χιλ..

Όλοι οι εξωτερικοί τοίχοι του κτιρίου διοίκησης - τόσο τα στοιχεία από σκυρόδεμα, όσο και οι οπτοπλινθοδομές - θερμομονώνονται σύμφωνα με την μελέτη θερμομόνωσης. Αναλυτικότερα, κάτω από την πλάκα επί εδάφους θα τοποθετηθούν πλάκες εξηλασμένης πολυστερίνης πάχους 5εκ., ενώ πάνω από την πλάκα οροφής επιλέγονται πλάκες πετροβάμβακα πάχους 8εκ.. Στα κατακόρυφα στοιχεία θα τοποθετηθεί εξωτερική θερμοπρόσοψη από πλάκες πετροβάμβακα πάχους 8εκ.. Για την επιφάνεια της θερμοπρόσοψης που έρχεται σε επαφή με το έδαφος, καθώς και από τη ελεύθερη επιφάνεια του εδάφους έως ελεύθερο ύψος 30εκ. προς τα επάνω των κατακόρυφων στοιχείων, πριν την εφαρμογή της πρώτης σειράς πλακών του πετροβάμβακα, επιλέγονται πλάκες εξηλασμένης πολυστερίνης πάχους 8εκ.. Κατ' αυτόν τον τρόπο δημιουργείται μια ζώνη υψηλής στεγανοποίησης, που προσφέρει η εξηλασμένη πολυστερίνη, σε επιφάνειες που εν δυνάμει μπορεί να εκτίθενται σε μεγάλες ποσότητες νερού (πχ. περίπτωση πλημμύρας). Οι επιφάνειες που θα τοποθετηθεί η εξηλασμένη πολυστερίνη υπολογίζονται για την επιφάνεια της θερμοπρόσοψης που έρχεται σε επαφή με το έδαφος, καθώς και για την θερμοπρόσοψη που βρίσκεται έως το ελεύθερο ύψος των 30εκ από την ελεύθερη επιφάνεια του.

Τα επιχρίσματα, εσωτερικά και εξωτερικά του κτιρίου διοίκησης, θα είναι τριπτά (πεταχτά). Το χρώμα των τελειωμάτων θα είναι μπεζ, έτσι ώστε να κρατηθεί μια θερμή απόχρωση στα κτίρια και να έρχονται σε ομαλή σύνδεση με τον περιβάλλοντα χώρο.

Στις επικαλύψεις πρόκειται να χρησιμοποιηθούν τα παρακάτω υλικά:

- Βιομηχανικό δάπεδο (στο ισόγειο του κτιρίου).
- Κεραμικά πλακίδια GROUP 4 διαστάσεων 20x20 εκ. στο δάπεδο των χώρων υγιεινής και λουτρού.
- Κεραμικά πλακίδια GROUP 1 διαστάσεων 20x20 εκ. στους τοίχους των χώρων υγιεινής και λουτρού.

Το κτίριο διοίκησης θα στεγάζεται με τετράρριχτη κεραμοσκεπή, με κεραμίδι μεσογειακού τύπου και πορτοκαλί(φυσικού) χρώματος σε ξύλινο πλέγμα.

Τα κουφώματα του κτιρίου θα είναι αλουμινίου σε γκρι χρώμα. Οι πόρτες εισόδων θα είναι επίσης μεταλλικές σε ίδια απόχρωση. Διαφοροποιούνται μόνο οι εισοδοί του κτιρίου και η είσοδος στο γραφείο, οι οποίες θα είναι γυάλινες, προκειμένου να επιτυγχάνεται ο επαρκής φωτισμός των χώρων αυτών.

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

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	A/A Πράξης: 1963476
1309EABAFACB512A607E0F42633EFB56	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ http://eservices.mim.gov.gr/efas/thermopn51k

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

Η θερμομόνωση αποτελεί τον ακρογωνιαίο λίθο κάθε στρατηγικής ενεργειακής αναβάθμισης ενός κτιρίου. Η αποτελεσματική μόνωση του κελύφους είναι ζωτικής σημασίας για την ελαχιστοποίηση των θερμικών απωλειών κατά τους χειμερινούς μήνες και των θερμικών κερδών κατά τους θερινούς, οδηγώντας σε σημαντική μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης για θέρμανση και ψύξη. Στην παρούσα μελέτη ενεργειακής απόδοσης, προβλέπεται η εφαρμογή ολοκληρωμένης θερμομόνωσης σε όλα τα αδιαφανή στοιχεία του κελύφους του κτιρίου, με συγκεκριμένες επιλογές υλικών για κάθε δομικό στοιχείο.

Στην πλάκα επί εδάφους, θα τοποθετηθεί μόνωση από εξηλασμένη πολυστερίνη (XPS - Extruded Polystyrene). Η επιλογή του XPS δικαιολογείται από την εξαιρετική αντοχή του στην υγρασία και στις μηχανικές καταπονήσεις, καθιστώντας το ιδανικό για εφαρμογές σε επαφή με το έδαφος ή σε συνθήκες υψηλής υγρασίας. Το XPS έχει κλειστή κυψελωτή δομή, γεγονός που του προσδίδει πολύ χαμηλό συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας (λ) και μηδαμινή υδροαπορροφητικότητα. Το προβλεπόμενο πάχος του XPS θα διασφαλίζει τον απαιτούμενο συντελεστή θερμοπερατότητας για την πλάκα επί εδάφους.

Στο δώμα του κτιρίου, θα χρησιμοποιηθεί μόνωση από πετροβάμβακα (Stone Wool). Ο πετροβάμβακας είναι ένα άκαυστο υλικό με εξαιρετικές θερμομονωτικές, ηχομονωτικές και πυροπροστατευτικές ιδιότητες. Η επιλογή του είναι κρίσιμη για την προστασία του κτιρίου από τη θερινή υπερθέρμανση λόγω της έντονης ηλιακής ακτινοβολίας που δέχεται το δώμα, καθώς και για την ελαχιστοποίηση των θερμικών απωλειών το χειμώνα. Ο πετροβάμβακας έχει ανοιχτή, ινώδη δομή, η οποία του επιτρέπει να αναπνέει, αποτρέποντας τη συσσώρευση υγρασίας εντός της μόνωσης. Το πάχος της στρώσης πετροβάμβακα θα υπολογιστεί με ακρίβεια για την επίτευξη του βέλτιστου U-value για το δώμα.

Τέλος, για τη θερμομόνωση των εξωτερικών τοιχοποιιών του κτιρίου, θα εφαρμοστεί επίσης μόνωση από πετροβάμβακα. Ο πετροβάμβακας, εκτός από τις θερμομονωτικές του ιδιότητες, προσφέρει υψηλή διαπνοή στους τοίχους, συμβάλλοντας στην υγιεινή του εσωτερικού περιβάλλοντος και αποτρέποντας προβλήματα συμπύκνωσης. Η εφαρμογή θα γίνει ως μέρος ενός Συστήματος Εξωτερικής Θερμομόνωσης (ETICS/Θερμοπρόσοψη), όπου οι θερμομονωτικές πλάκες πετροβάμβακα επικολλώνται στην εξωτερική επιφάνεια της τοιχοποιίας και καλύπτονται με ειδικά επιχρίσματα και τελική επίστρωση. Αυτό διασφαλίζει την εξάλειψη των θερμογεφυρών, την προστασία της τοιχοποιίας και την αισθητική αναβάθμιση του κτιρίου. Το προβλεπόμενο πάχος του πετροβάμβακα στις τοιχοποιίες θα είναι σύμφωνο με τις απαιτήσεις της μελέτης για την επίτευξη του επιθυμητού U-value.

Περιμετρικά του κτιρίου και επί των κατακόρυφων στοιχείων, πριν την εφαρμογή της πρώτης σειράς πλακών του πετροβάμβακα, επιλέγονται πλάκες εξηλασμένης πολυστερίνης. Κατ' αυτόν τον τρόπο δημιουργείται μια ζώνη υψηλής στεγανοποίησης, που προσφέρει η εξηλασμένη πολυστερίνη, σε επιφάνειες που εν δυνάμει μπορεί να εκτίθενται σε μεγάλες ποσότητες νερού (πχ. περίπτωση πλημμύρας). Οι επιφάνειες που θα τοποθετηθεί η εξηλασμένη πολυστερίνη υπολογίζονται για την επιφάνεια της θερμοπρόσοψης που έρχεται σε επαφή με το έδαφος, καθώς και για την θερμοπρόσοψη που βρίσκεται έως το ελεύθερο ύψος των 30εκ από την ελεύθερη επιφάνεια του.

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	A/A Πράξης: 1963476
1309EABAFACB512A607E0F42633EFB56	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.tpa.gr/adfianpublic/faces/search/DocFile

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. 20701-1/2014 για λόγους απλοποίησης, για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτηρίων, για κατακόρυφα δομικά αδιαφανή στοιχεία με συντελεστή θερμοπερατότητας μικρότερο από $0,60 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, 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 ΔΙΑΦΑΝΩΝ 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 27	1.1	0.350	0.4
Δοκοί υποστυλώματα 25	1.2	0.400	0.4
Οροφή	1.3	0.308	0.4
Οροφή 14	2.1	0.295	0.35
Δάπεδο μαρμάρινο σε φυσικό έδαφος	4.1	0.424	0.70

Σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2014 για τιμές του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας δομικών υλικών με τιμή $\lambda \leq 0,18 W/(m.K)$ οι τιμές που δίνονται στον πίνακα 2 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. είναι ενδεικτικές. Οι τιμές που ελήφθησαν υπόψη για τα θερμομονωτικά υλικά προέκυψαν έπειτα από έρευνα αγοράς και με ευθύνη των μελετητών. Στη φάση της ενεργειακής επιθεώρησης που θα γίνει υποχρεωτικά με την αποπεράτωση της κατασκευής και πριν το κλείσιμο του φακέλου του κτηρίου στα αρμόδια Πολεοδομικά Γραφεία, ο ενεργειακός επιθεωρητής οφείλει να ελέγξει τα δελτία αποστολής των θερμομονωτικών υλικών καθώς και τα κατάλληλα πιστοποιητικά που τα συνοδεύουν.

Με βάση τις Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2014 και Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2014 οι συντελεστές θερμοπερατότητας δομικών στοιχείων που υπεισέρχονται στον υπολογισμό του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας του κτηρίου και τον υπολογισμό κατανάλωσης ενέργειας είναι οι ισοδύναμοι συντελεστές θερμοπερατότητας U' και όχι αυτοί που δίνονται στον πίνακα 4.2. Ο αναλυτικός υπολογισμός τους γίνεται βάσει της μεθοδολογίας που αναπτύσσεται στην ενότητα 2.1.6 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2014 και δίνεται αναλυτικά στο Τεύχος Υπολογισμών που συνοδεύει την παρούσα μελέτη. Στον πίνακα 4.4 δίνονται συνοπτικά οι ισοδύναμοι συντελεστές U' των δομικών στοιχείων σε επαφή με το έδαφος.

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

Δομικό στοιχείο	$U [W/(m^2K)]$	Εμβαδό $A [m^2]$	Μέσο βάθος έδρασης $z [m]$	$U' [W/(m^2K)]$
Δ1	0.424	90.000	0.0	0.281

4.3. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

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

Το κτήριο θα λειτουργήσει ως Γραφεία που θα φιλοξενούν τους χώρους διοίκησης του

κυνοκομείου, αλλά επίσης και σαν κτηνιατρείο μικρών ζώων, το οποίο θα πληροί όλες τις προδιαγραφές του Π.Δ. 463/1978 «Περί των όρων και προϋποθέσεων ιδρύσεως και λειτουργίας ιδιωτικών ιατρείων, κλινικών και ενδιαιτημάτων ζώων, καθορισμού υποχρεώσεων Κτηνιάτρων και τηρουμένων βιβλίων.».

Για τα κουφώματα του ισογείου επιλέχθηκε η χρήση πλαισίου αλουμινίου με θερμοδιακοπή, με συντελεστή θερμοπερατότητας $U_f=2,4 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ή καλύτερο, όπως προκύπτει από σχετικό πιστοποιητικό και μέσου πλάτους πλαισίου περίπου 2 cm. Θα φέρουν υαλοπίνακα με πάχη 4-16-4 με επίστρωση χαμηλής εκπομπής (low_e) στη θέση 2 (εσωτερική παρειά εξωτερικού υαλοπίνακα) και αέρα στο διάκενο. Ο συντελεστής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι $U_g=1,6 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ όπως προκύπτει από σχετικό πιστοποιητικό.

Ο υπολογισμός του U των κουφωμάτων έγινε βάσει της σχέσης 4.2 και της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2014. Οι υπολογισμοί αυτοί δίνονται αναλυτικά στο Τεύχος Υπολογισμών που συνοδεύει την παρούσα μελέτη.

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

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

Πίνακας 4.5: Συντελεστής θερμοπερατότητας κουφωμάτων.

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	1.36	1.50	2.04	1.813	2.6
2	1.36	0.80	1.09	1.880	
3	1.36	0.80	1.09	1.880	
4	2.00	1.50	3.00	1.817	
5	2.00	0.80	1.60	1.884	
6	2.00	0.80	1.60	1.884	
7	2.00	0.80	1.60	1.884	
8	0.80	1.36	1.09	1.962	
9	0.80	0.80	0.64	1.853	
10	0.80	1.36	1.09	1.962	
11	1.36	0.80	1.09	1.880	
12	2.00	0.80	1.60	1.884	
13	2.00	0.80	1.60	1.884	

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 $A/V = 1.052 \text{ m}^{-1}$ το οποίο από τον πίνακα 4.1 αντιστοιχεί σε μέγιστο επιτρεπτό $U_{m,max}=0.600 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Στον πίνακα 4.6 δίνονται συγκεντρωτικά τα εμβαδά των δομικών στοιχείων, τα αθροίσματα των UxA , καθώς και τα αθροίσματα των $\Psi x l$. Όπως προκύπτει, ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας του κτηρίου ισούται με:

$$U_m=0.538 \text{ W}/\text{m}^2\text{K} \leq U_{m,max}=0.600 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$$

Συνεπώς το κτήριο είναι επαρκώς θερμομονωμένο.

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

Πίνακας 4.6: Συγκεντρωτικά στοιχεία κτηρίου

	$\Sigma A \text{ [m}^2\text{]}$	$\Sigma [bxUxA] \text{ [W/K]} \text{ ή } \Sigma [bx\Psi x l] \text{ [W/K]}$
κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία	181.0	77.5
οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία	180.0	51.8
διαφανή δομικά στοιχεία	19.1	35.8
θερμογέφυρες	-	39.3
Συνολικά	380.1	204.5
$[\Sigma (bxUxA) + \Sigma (bx\Psi x l)] / \Sigma A$		0.538

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

Οι θερμικές απώλειες αποτελούν βασικό μέγεθος στον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης ενός κτιρίου, καθώς καθορίζουν το απαιτούμενο φορτίο θέρμανσης κατά τους ψυχρούς μήνες. Οι απώλειες αυτές λαμβάνουν χώρα μέσω της μετάδοσης θερμότητας από το θερμότερο εσωτερικό περιβάλλον προς το ψυχρότερο εξωτερικό, διαμέσου των στοιχείων του κτιριακού κελύφους (τοίχοι, δάπεδα, οροφές, ανοίγματα) και του αερισμού/διείσδυσης αέρα. Για το υπό μελέτη κτίριο στην Αλεξανδρούπολη, δόθηκε ιδιαίτερη προσοχή στην ελαχιστοποίηση αυτών των απωλειών μέσω βελτιστοποιημένου σχεδιασμού και επιλογής υλικών.

Τα κουφώματα του ισογείου τοποθετούνται εξωτερικά, και σε συνέχεια με τη θερμομόνωση σχεδόν σε όλα τα σημεία. Αντίθετα στους ορόφους η τοποθέτηση των κουφωμάτων είναι εσωτερική. 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.

Όπως αναφέρθηκε στην ενότητα "Περιγραφή Κτιριακού Κελύφους", ο φέρων οργανισμός και οι τοιχοποιίες πλήρωσης θερμομονώνονται εξωτερικά με πετροβάμβακα. Αυτή η διάταξη είναι η πλέον αποτελεσματική για τη μείωση των απωλειών, καθώς "αγκαλιάζει" ολόκληρο τον δομικό σκελετό και τη μάζα του κτιρίου, εξαλείφοντας τις θερμογέφυρες που διαφορετικά θα δημιουργούνταν από δοκούς και υποστυλώματα. Η χρήση πετροβάμβακα με το κατάλληλο

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	A/A Πράξης: 1963476
	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.tes.gr/adeia/public/faces/searchDocFile

πάχος εξασφαλίζει εξαιρετικά χαμηλούς συντελεστές θερμοπερατότητας (U-value) για τις κάθετες επιφάνειες, μειώνοντας δραστικά τις απώλειες αγωγής.

Τα κουφώματα θα είναι τύπου αλουμινίου θερμοδιακοπτόμενα, επιλογή που εξασφαλίζει σημαντική μείωση των θερμικών απωλειών μέσω του πλαισίου σε σχέση με τα συμβατικά κουφώματα αλουμινίου.

Η τοποθέτηση των κουφωμάτων εξωτερικά και σε συνέχεια με τη θερμομόνωση σχεδόν σε όλα τα σημεία αποτελεί κρίσιμο στοιχείο για την ελαχιστοποίηση των περιμετρικών θερμογεφυρών γύρω από τα ανοίγματα. Αυτή η πρακτική, γνωστή και ως "καθιστή" τοποθέτηση ή τοποθέτηση "στη μέση" της μόνωσης, διασφαλίζει ότι το θερμομονωτικό περίβλημα είναι όσο το δυνατόν πιο αδιάσπαστο στην περιοχή των ανοιγμάτων, περιορίζοντας τις απώλειες θερμότητας και την πιθανότητα συμπύκνωσης στην παρειά του ανοίγματος.

Οι υαλοπίνακες θα είναι διπλοί ενεργειακοί (low-e), με χαμηλό συντελεστή θερμοπερατότητας (U-value) και πλήρωση με αδρανές αέριο (π.χ., Argon) στον διάκενο, μεγιστοποιώντας τη θερμομονωτική τους ικανότητα.


Η ολοκληρωμένη στρατηγική θερμομόνωσης και η αντιμετώπιση των θερμογεφυρών, ιδίως μέσω της εξωτερικής μόνωσης του φέροντος οργανισμού και των τοιχοποιιών, καθώς και της σωστής τοποθέτησης των κουφωμάτων, διασφαλίζουν ότι οι θερμικές απώλειες του κτιρίου έχουν ελαχιστοποιηθεί στο μέγιστο δυνατό βαθμό. Αυτό μεταφράζεται σε σημαντικά χαμηλότερα φορτία θέρμανσης, μειωμένη ενεργειακή κατανάλωση, χαμηλότερο λειτουργικό κόστος και βελτιωμένη θερμική άνεση για τους χρήστες καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Η μελέτη επιβεβαιώνει ότι το κτίριο πληροί και υπερκαλύπτει τις σύγχρονες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης.

5. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΚΑΙ ΣΧΕΛΙΑΣΜΟΥ 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. 20701-1/2014. Ιδιαίτερα τα δίκτυα που διέρχονται από εξωτερικούς χώρους θα διαθέτουν κατ' ελάχιστον θερμομόνωση πάχους 19mm για θέρμανση-ψύξη-κλιματισμό και 13mm για ΖΝΧ, με αγωγιμότητα θερμομονωτικού υλικού $\lambda=0,040 \text{ W/(m.K)}$ στους 20°C (ή ισοδύναμα πάχη άλλου πιστοποιημένου θερμομονωτικού υλικού).
- Οι αεραγωγοί διανομής κλιματιζόμενου αέρα (προσαγωγής και ανακυκλοφορίας) που διέρχονται από εξωτερικούς χώρους πρέπει να διαθέτουν θερμομόνωση με αγωγιμότητα θερμομονωτικού υλικού $\lambda=0,040 \text{ W/(m.K)}$ στους 20°C , και ελάχιστο πάχος 40mm , ενώ για διέλευση σε εσωτερικούς χώρους το αντίστοιχο πάχος είναι 30mm (ή ισοδύναμα πάχη άλλων πιστοποιημένων θερμομονωτικών υλικών).
- Τα δίκτυα διανομής θερμού και ψυχρού μέσου διαθέτουν σύστημα αντιστάθμισης της θερμοκρασίας προσαγωγής σε μερικά φορτία, ή άλλο πιστοποιημένο ισοδύναμο σύστημα.
- Σε μεγάλα δίκτυα ανακυκλοφορίας ΖΝΧ ανά κλάδους, θα χρησιμοποιούνται κυκλοφορητές με ρύθμιση στροφών ανάλογα με τη ζήτηση σε ΖΝΧ
- Σε όλα τα νέα ή ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια είναι υποχρεωτική η κάλυψη τουλάχιστον του 60% των αναγκών σε ΖΝΧ από ηλιοθερμικά συστήματα. Η υποχρέωση αυτή δεν ισχύει για τις εξαιρέσεις που αναφέρονται στο άρθρο 11 του ν. 3661/08, καθώς και όταν οι ανάγκες σε ΖΝΧ καλύπτονται από άλλα αποκεντρωμένα συστήματα παροχής ενέργειας που βασίζονται σε ΑΠΕ, ΣΗΘ, συστήματα τηλεθέρμανσης σε κλίμακα περιοχής ή οικοδομικού τετραγώνου, καθώς και αντλιών θερμότητας των οποίων ο εποχιακός βαθμός απόδοσης (SPF) είναι μεγαλύτερος από $(1,15 \times 1/\eta)$, όπου " 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 15m^2 ο τεχνητός φωτισμός ελέγχεται με χωριστούς διακόπτες. Στους χώρους με φυσικό φωτισμό εξασφαλίζεται η δυνατότητα σβέσης τουλάχιστον του 50% των λαμπτήρων που βρίσκονται εντός αυτών.
- Σε κτήρια με πολλές ιδιοκτησίες και κεντρικά συστήματα, επιβάλλεται αυτονομία θέρμανσης, ψύξης, καθώς και ΖΝΧ (όπου εφαρμόζεται κεντρική παραγωγή/διανομή) και εφαρμόζεται κατανομή δαπανών με θερμιδομέτρηση.
- Σε όλα τα κτήρια απαιτείται θερμοστατικός έλεγχος της θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου τουλάχιστον ανά ελεγχόμενη θερμική ζώνη κτηρίου.
- Σε όλα τα κτήρια του τριτογενή τομέα επιβάλλεται η εγκατάσταση κατάλληλου εξοπλισμού αντιστάθμισης της άεργης ισχύος των ηλεκτρικών τους καταναλώσεων, για την αύξηση του συντελεστή ισχύος τους (συνφ) σε επίπεδο κατ' ελάχιστο 0,95.

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

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	A/A Πράξης: 1963476
	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.tsp.gr/adm/public/faces/inspectDocFile

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

5.1. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ, ΨΥΞΗΣ, ΑΕΡΙΣΜΟΥ

Ο σχεδιασμός των ενεργειακών συστημάτων αποτελεί τη θεμέλια λίθο για την επίτευξη υψηλής ενεργειακής απόδοσης και τη διασφάλιση της βέλτιστης λειτουργίας ενός κτιρίου. Στην παρούσα ενότητα, αναλύονται οι βασικές αρχές και οι μέθοδοι που εφαρμόστηκαν για τον ολοκληρωμένο σχεδιασμό των προτεινόμενων συστημάτων, με γνώμονα την ελαχιστοποίηση της κατανάλωσης ενέργειας, τη μεγιστοποίηση της άνεσης των χρηστών και τη μακροζωία του εξοπλισμού.

Η θέρμανση των χώρων του κτιρίου επιτυγχάνεται μία αυτόνομη αντλία θερμότητας τύπου monoblock. Η αντλία που επιλέχθηκε έχει υψηλό συντελεστή ενεργειακής αποδοτικότητας (COP) και συνεισφέρει στην μείωση της τελικής ενεργειακής κατανάλωσης.

Η αντλία θερμότητας θα αντιστοιχεί στις ανάγκες του κτιρίου.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των μονάδων θέρμανσης, συστήματος διανομής, τερματικών και βοηθητικών μονάδων θα είναι σύμφωνα με τις τελευταίες και πιο καινοτόμες τεχνολογίες.

Τα συστήματα (θέρμανση, ψύξη, ZNX, φωτισμός, κ.λπ.) δεν σχεδιάστηκαν απομονωμένα, αλλά ως μέρη ενός ενιαίου, αλληλεπιδρώντος συνόλου, με σκοπό να διασφαλίσουν τις βέλτιστες συνθήκες θερμικής άνεσης και ποιότητας εσωτερικού αέρα, λαμβάνοντας υπόψη τους ισχύοντες κανονισμούς και πρότυπα. Αυτό επιτρέπει τη βελτιστοποίηση της λειτουργίας τους και την αποφυγή συγκρούσεων ή υπερδιαστασιολόγησης. Επιλέχθηκε εξοπλισμός και τεχνολογίες με τους υψηλότερους δυνατούς συντελεστές ενεργειακής απόδοσης (π.χ., SEER, SCOP, COP), καθώς και με χαμηλές λειτουργικές απώλειες.

Όσον αφορά τον υπολογισμό θερμικών απωλειών και ψυκτικών φορτίων, διενεργήθηκαν ακριβείς υπολογισμοί των θερμικών απωλειών (για θέρμανση) και των θερμικών κερδών (για ψύξη) για κάθε χώρο του κτιρίου, βάσει των χαρακτηριστικών του κελύφους (θερμομόνωση τοίχων, οροφών, δαπέδων, κουφωμάτων), των εσωτερικών φορτίων (άνθρωποι, φωτισμός, εξοπλισμός) και του αερισμού. Βάσει των υπολογισμών φορτίων, έγινε η ακριβής διαστασιολόγηση του κύριου εξοπλισμού (αντλίες θερμότητας, ηλιακοί συλλέκτες, λέβητες, boiler ZNX, φωτιστικά σώματα), καθώς και των παρελκόμενων (σωληνώσεις, αγωγοί αέρα, κυκλοφορητές, δοχεία διαστολής).

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 H-M όπως καθορίζονται στον Κ.Εν.Α.Κ. και να επιλέγονται τεχνολογίες που να έχουν τη δυνατότητα να λειτουργούν σε πλήρη και μερικά φορτία κατά τη θέρμανση ή ψύξη. Η υπερδιαστασιολόγηση του κεντρικού συστήματος λέβητα-καυστήρα για τη θέρμανση χώρων, μειώνει την τελική απόδοση του συστήματος σύμφωνα με τα όσα ορίζονται στην παράγραφο 4.1.2.1 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2014.

5.1.1. ΕΛΑΧΙΣΤΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

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

Το σύστημα θέρμανσης αποτελεί έναν από τους κύριους ενεργοβόρους παράγοντες σε ένα κτίριο. Για να διασφαλιστεί η θερμική άνεση των χρηστών με τη μέγιστη δυνατή ενεργειακή απόδοση και το ελάχιστο περιβαλλοντικό αποτύπωμα, προτείνεται η εγκατάσταση ενός

σύγχρονου και βελτιστοποιημένου συστήματος θέρμανσης. Οι τεχνικές προδιαγραφές που ακολουθούν έχουν σχεδιαστεί για να επιτύχουν αυτούς τους στόχους.

Προτείνεται η εγκατάσταση ενός κεντρικού συστήματος θέρμανσης με αντλία θερμότητας αέρα-νερού (Air-to-Water Heat Pump) υψηλής ενεργειακής απόδοσης. Η επιλογή αυτή προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα σε σχέση με τους συμβατικούς λέβητες, καθώς αξιοποιεί την ενέργεια του περιβάλλοντος αέρα, μειώνοντας δραστικά την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και τις εκπομπές ρύπων. Εναλλακτικά, ανάλογα με τις ιδιαιτερότητες του κτιρίου και τη διαθεσιμότητα φυσικού αερίου, μπορεί να εξεταστεί η χρήση λέβητα συμπίκνωσης φυσικού αερίου.

Η αντλία θα είναι τύπου monoblock αντλία θερμότητας DC Inverter, πλήρους αναστρεψιμότητας, σχεδιασμένη για θέρμανση και ψύξη.

Θα πρέπει να διαθέτει υψηλούς εποχικούς συντελεστές ενεργειακής απόδοσης, όπως SEER (Seasonal Energy Efficiency Ratio) ≥ 4.5 για ψύξη και SCOP (Seasonal Coefficient of Performance) ≥ 3.5 για θέρμανση. Θα χρησιμοποιεί ψυκτικό μέσο φιλικό προς το περιβάλλον με χαμηλό Δυναμικό Θέρμανσης Πλανήτη (GWP - Global Warming Potential), όπως R32 ή R410A και θα διαθέτει αθόρυβη λειτουργία, με χαμηλά επίπεδα θορύβου (dB(A)). Τέλος, θα φέρει πιστοποίηση CE και κατά προτίμηση Eurovent για τις δηλωμένες αποδόσεις.

Όσον αφορά τις μονάδες διανομής (εσωτερικές μονάδες), αυτές θα αποτελούνται από fan coil τύπου δαπέδου. Κάθε μονάδα θα διαθέτει ανεξάρτητο θερμοστάτη χώρου με δυνατότητα ρύθμισης θερμοκρασίας, ταχύτητας ανεμιστήρα και προγραμματισμού λειτουργίας και οι ανεμιστήρες θα είναι ενεργειακά αποδοτικοί, για χαμηλή κατανάλωση και αθόρυβη λειτουργία.

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

Οι αντλίες θερμότητας θα πρέπει να είναι σύμφωνες με τον κανονισμό Οικολογικού σχεδιασμού ecodesign-ErP LOT21 (P>12KW), με ελάχιστη Ενεργειακή Απόδοση Εποχιακής Θέρμανσης Χώρου $ns_{heat} = 133\%$ και ελάχιστη Ενεργειακή Απόδοση Εποχιακής Ψύξης Χώρου $ns_{cool} = 181\%$.

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

5.1.2. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΨΥΞΗΣ

Το σύστημα ψύξης αποτελεί έναν από τους κύριους καταναλωτές ενέργειας σε ένα κτίριο, ειδικά σε περιοχές με ζεστό κλίμα όπως η Κάρπαθος. Για την εξασφάλιση της θερμικής άνεσης των χρηστών και ταυτόχρονα τη σημαντική μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης, προτείνεται η εγκατάσταση ενός σύγχρονου, ενεργειακά αποδοτικού και φιλικού προς το περιβάλλον συστήματος ψύξης.

Σε όλους τους χώρους ακόμα και για την ψύξη θα λειτουργεί η εγκατεστημένη αντλία θερμότητας. Στη συγκεκριμένη περιοχή του κτηρίου, η χρήση των μονάδων ψύξης, παρατηρείται κυρίως τις μεσημεριανές ώρες, κατά τις ημέρες με θερμοκρασίες πάνω από 30°C.

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

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

Πίνακας 5.1: Τεχνικά χαρακτηριστικά θερμότητας για κάθε ιδιοκτησία

Σύστημα	Τύπος	Ονομαστική ψυκτική ισχύς [KW]	Δείκτης αποδοτικότητας EER	Καύσιμο
1	Αερόψυκτη Α.Θ.	12.0	7.300	Ηλεκτρισμός

Παρατήρηση: Σε περίπτωση που για το υπό μελέτη κτήριο δεν προβλεπόταν η εγκατάσταση συστήματος ψύξης, για τους υπολογισμούς θεωρείται ότι το κτήριο ψύχεται και το σύστημα ψύξης θα έχει τα τεχνικά χαρακτηριστικά του αντίστοιχου κτηρίου αναφοράς, όπως ορίζονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2014 (παράγραφος 4.2.1) και στον Κ.Εν.Α.Κ. Στην περίπτωση αυτή, στην παρούσα παράγραφο θα περιγράφονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά του συστήματος ψύξης του κτηρίου αναφοράς.

5.1.3. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

Το κτήριο, αναλόγως τη χρήση του, καλύπτει τις ανάγκες του για αερισμό μέσω φυσικού ή τεχνικού αερισμού και σύμφωνα πάντα με τις ελάχιστες απαιτήσεις νωπού αέρα που ορίζονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2014 στην παράγραφο 2.4.3 (πίνακας 2.3).

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

Πίνακας 5.1.1: Στοιχεία συστήματος αερισμού

Ζώνη	Χρήση	Τύπος αερισμού	Απαιτήση για νωπό αέρα [m ³ /h/m ²]
Ζώνη 1	Γραφεία	Μηχανικός	3.00

5.2. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ

Η κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης (ZNX) για το υπο μελέτη τμήμα ορίζεται στην παράγραφο 2.5 (πίνακας 2.5) της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2014 ανά χρήση, και είναι αυτή η τιμή που θα χρησιμοποιηθεί στους υπολογισμούς.

- Γραφεία: 30.30m³/έτος x 1000 lt/m³ / 365 ημέρες/έτος = 83.01 lt/ημέρα

Η συνολική ημερήσια κατανάλωση για ZNX στο κτήριο είναι 83.01 lt

Η μέση θερμοκρασία ζεστού νερού χρήσης ορίζεται στους 45°C, ενώ οι θερμοκρασίες νερού δικτύου της Δράμας 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 = 83.01 (lt/ημέρα),

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

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

ΔT [K] ή $^{\circ}\text{C}$ 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 ΖΝΧ του κτηρίου για κάθε μήνα, όπως δίνεται στον πίνακα 5.2.

Ζώνη	Χρήση	Vd [lit/ημέρα]	Vstore [lit]	Q _D [kWh/ημέρα]	P _n [kW]
Ζώνη 1	Γραφεία	83.01	16.60	4.25	4.00

5.2.1. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΖΝΧ

Τα δίκτυα διανομής και επανακυκλοφορίας της κεντρικής εγκατάστασης ΖΝΧ, θα έχουν μέσο συντελεστή θερμικών απωλειών διανομής μικρότερο από 15% για δίκτυα χωρίς επανακυκλοφορία και μικρότερο από 30% για δίκτυα με επανακυκλοφορία.

Τα δίκτυα διανομής θερμού και ψυχρού μέσου διαθέτουν σύστημα αντιστάθμισης για την αντιμετώπιση των μερικών φορτίων.

Η κάλυψη μέρους των αναγκών σε ΖΝΧ καλύπτεται από ηλιοθερμικά συστήματα.

Το ποσοστό του ηλιακού μεριδίου σε ετήσια βάση θα είναι ανώτερο του 65% των αναγκών.

Το σύστημα παραγωγής Ζεστού Νερού Χρήσης (ΖΝΧ) αποτελεί ένα από τα βασικά συστήματα που επηρεάζουν την ενεργειακή κατανάλωση ενός κτιρίου. Στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης, προτείνεται η εγκατάσταση ενός σύγχρονου και ενεργειακά αποδοτικού συστήματος ΖΝΧ, το οποίο θα καλύπτει τις ανάγκες του κτιρίου με ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας και υψηλή αξιοπιστία. Η επιλογή των συστατικών του συστήματος βασίζεται σε τεχνικές προδιαγραφές που διασφαλίζουν τη βέλτιστη λειτουργία και μακροζωία. Προτείνεται η εγκατάσταση ενός ηλιοθερμικού συστήματος υποβοήθησης παραγωγής ΖΝΧ, το οποίο θα συνδυάζεται με συμπληρωματική πηγή ενέργειας για την κάλυψη των αναγκών σε περιόδους ανεπαρκούς ηλιοφάνειας ή αυξημένης ζήτησης. Ο συνδυασμός αυτός διασφαλίζει την αδιάλειπτη παροχή ΖΝΧ και τη μεγιστοποίηση της χρήσης της ανανεώσιμης ηλιακής ενέργειας.

Η τοποθέτηση θα γίνει με τη βέλτιστη κλίση και προσανατολισμό (συνήθως νότιο προσανατολισμό και κλίση 30-45 μοιρών) για τη μεγιστοποίηση της συλλογής ηλιακής ενέργειας.

Επίσης, θα τοποθετηθεί και θα συνδεθεί με το σύστημα δοχείο αποθήκευσης (Boiler) διπλής ή τριπλής ενέργειας, κλειστού κυκλώματος, κατασκευασμένο από χάλυβα χαμηλής περιεκτικότητας σε άνθρακα, με εσωτερική επισμάλτωση (υάλωση) υψηλής ποιότητας (DIN 4753, EN 12897) για προστασία από τη διάβρωση. Η χωρητικότητα του δοχείου θα υπολογιστεί με βάση τις μέγιστες ημερήσιες ανάγκες σε ΖΝΧ και τον αριθμό των χρηστών, ώστε να διασφαλίζεται επαρκής αποθήκευση. Θα διαθέτει εξωτερική μόνωση από σκληρή πολυουρεθάνη πάχους τουλάχιστον 50 mm, με υψηλό συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας ($\lambda \leq 0.025 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$), για την ελαχιστοποίηση των θερμικών απωλειών.

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

Οι σχέσεις υπολογισμού για τη συνολική χωρητικότητα και τη θερμική ισχύ είναι σύμφωνες με τις αντίστοιχες που αναφέρονται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2014 και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες.

Πίνακας 5.2.1: Στοιχεία συστήματος για ΖΝΧ

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ		Α/Α Πρόξης: 1963476		
1309EASAFACB512A607E0F42633EFB56		Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΟΣ ΕΓΓΡΑΦΟ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ		
Σύστημα	Τύπος	Ισχύς [KW]	Βαθμός απόδοσης	Καύσιμο
1	Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας/ταχυθερμοσιφωνα	4.0	1.000	Ηλεκτρισμός

Οι σωληνώσεις του δικτύου διανομής ZNX θα είναι θερμομονωμένες σύμφωνα με τις ελάχιστες απαιτήσεις του άρθρου 8 του Κ.Εν.Α.Κ. και τα οριζόμενα στην σχετική Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2014 (πίνακας 4.7).

5.2.2. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ

Το διαθέσιμο δώμα του κτιρίου, το οποίο παράλληλα έχει και βολικό προσανατολισμό για την εκμετάλλευση του ήλιου είναι περίπου 45 m² και λόγω της διαμόρφωσης της στέγης υπάρχει διαθεσιμότητα εν τω συνόλω για την εκμετάλλευση σχετικά με την εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών για την παραγωγή ZNX. Στον περιβάλλοντα χώρο του κτηρίου δεν υπάρχει άλλο φυσικό ή τεχνητό εμπόδιο που να περιορίζει τον ηλιασμό του δώματος. Τα κτήρια που συνορεύουν με το υπό μελέτη κτίριο στο σύνολο των πλευρών του, βρίσκονται σε τέτοια απόσταση ώστε να μην προκαλούν τον σκιασμό στην στέγη, ούτε κατά τις απογευματινές ώρες που ο ήλιος βρίσκεται στη δύση.

Για την απρόσκοπτη και αποδοτική λειτουργία του προτεινόμενου ηλιοθερμικού συστήματος, κρίσιμη είναι η επιλογή ηλιακών συλλεκτών που πληρούν αυστηρά πρότυπα ποιότητας και απόδοσης. Η επιλογή των συλλεκτών θα βασιστεί σε μια σειρά τεχνικών προδιαγραφών που διασφαλίζουν τη μέγιστη δυνατή συλλογή ηλιακής ενέργειας, την αντοχή στις καιρικές συνθήκες και τη μακροζωία του συστήματος.

Προτείνονται επιλεκτικοί επίπεδοι ηλιακοί συλλέκτες, οι οποίοι είναι ιδανικοί για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης (ZNX) και για εφαρμογές υποβοήθησης θέρμανσης σε κτίρια. Η επιλεκτική επίστρωση στην απορροφητική επιφάνεια επιτρέπει την υψηλή απορρόφηση της ηλιακής ακτινοβολίας και ταυτόχρονα την ελαχιστοποίηση των θερμικών απωλειών, επιτυγχάνοντας έτσι υψηλότερη απόδοση σε σχέση με τους μη επιλεκτικούς συλλέκτες.

Οι επιλεγμένοι συλλέκτες θα πρέπει να έχουν υψηλή οπτική απόδοση ($\eta_0 \geq 0.75$), καθώς και χαμηλούς συντελεστές απωλειών θερμότητας ($a_1 \leq 3.5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ και $a_2 \leq 0.01 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}^2)$). Αυτά τα χαρακτηριστικά είναι καθοριστικά για την επίτευξη υψηλής συνολικής απόδοσης, ιδίως σε συνθήκες χαμηλής ηλιοφάνειας ή υψηλών απαιτήσεων θερμοκρασίας.

Η επιλογή συλλεκτών με τις παραπάνω προδιαγραφές θα συμβάλει καθοριστικά στην επίτευξη των ενεργειακών στόχων της μελέτης, εξασφαλίζοντας τη βέλτιστη εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας.

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

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

Παρατήρηση: Σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2014 (παράγραφος 5.3.1.) κατά τη διαστασιολόγηση του συστήματος ηλιακών συλλεκτών μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφορες μεθοδολογίες όπως, η ωριαία προσομοίωση λειτουργίας του συστήματος σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 12976.2:2006, η μέθοδος καμπυλών f των S.klein, W.A.Beckman και J.A Duffie που αναπτύχθηκε στο πανεπιστήμιο του Winsconsin και οποιαδήποτε άλλη αναγνωρισμένη αναλυτική ή μη μέθοδος εφαρμόζεται μέχρι σήμερα. Στη μελέτη διαστασιολόγησης του συστήματος ηλιακών συλλεκτών πρέπει να αναφέρεται η μέθοδος και τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν αναλυτικά, ενώ

στην παρούσα μελέτη θα πρέπει να αναφέρονται τα αποτελέσματα και η τεκμηρίωση του ποσοστού κάλυψης του φορτίου Z.N.X.

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

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

Η βέλτιστη γωνία κλίσης ηλιακών συλλεκτών, εξαρτάται από το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής και τον προσανατολισμό τοποθέτησης τους. Σύμφωνα με τον εμπειρικό κανόνα, για τις ελληνικές περιοχές, η βέλτιστη κλίση ενός ηλιακού συλλέκτη για ετήσια χρήση είναι περίπου ίση με το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής, όπου για την Δράμα είναι 41.15°. Στο υπό μελέτη κτήριο ο προσανατολισμός των ηλιακών συλλεκτών καθώς και η γωνία κλίσης της εγκατάστασης τους φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:

Σύστημα	Προσανατολισμός	Γωνία κλίσης [°]
I	225	40

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

Στον πίνακα 5.3 δίνονται οι τιμές της μέσης μηνιαίας ημερήσιας ηλιακής ακτινοβολίας (kWh/m²), για την περιοχή της της Δράμας, για οριζόντια επιφάνεια και για επιφάνεια με κλίση 40°.

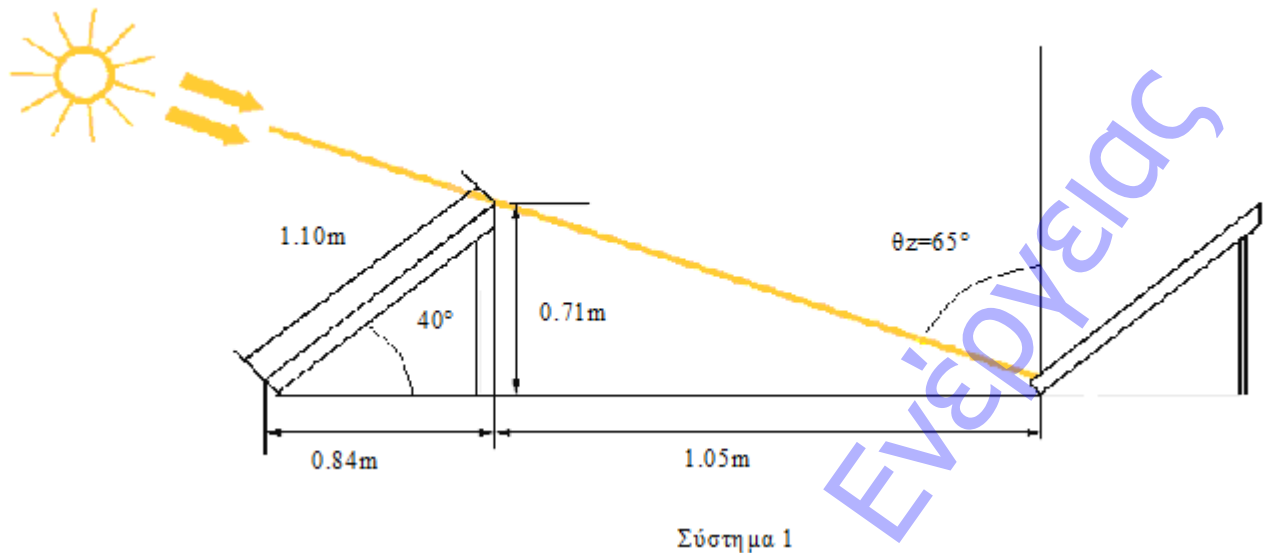
Πίνακας 5.3. Μέση μηνιαία ημερήσια προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία (kWh/m²) για οριζόντια και κεκλιμένη επιφάνεια.

	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	O	N	Δ
Μέση ημερήσια ηλιακή ακτινοβ. σε οριζ. επίπεδο (kWh/m ²)	51.0	68.0	106.0	141.0	181.0	203.0	210.0	188.0	141.0	95.0	57.0	44.0
Μέση ημερήσια ηλιακή ακτινοβ. σε επίπεδο 40.0°	72.3	83.1	114.0	137.4	165.0	179.9	188.7	180.0	148.1	111.9	79.2	66.2

Προκειμένου για τη σωστή τοποθέτηση των ηλιακών συλλεκτών και για την αποφυγή αλληλοσκίασης, υπολογίστηκε η κατάλληλη μεταξύ τους απόσταση τοποθέτησης ως προς τον άξονα βορρά-νότου. Η απόσταση αυτή υπολογίστηκε για την ημέρα του χρόνου με το χαμηλότερο ηλιακό ύψος που είναι η 21η Δεκεμβρίου (χειμερινό ηλιοστάσιο). Για την περιοχή της Δράμας (γεωγραφικό πλάτος φ = 41.15°), η ηλιακή απόκλιση στις 21 Δεκεμβρίου είναι δ= - 23.45°.

Για την ηλιακή απόκλιση αυτή η ζενιθιακή γωνία (θz) κατά το ηλιακό μεσημέρι, είναι περίπου 65°. 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	174.10	100.56	57.8	33.1
Φ	154.16	115.54	74.9	33.1
M	160.01	158.48	99.0	33.1
Α	138.33	138.33	100.0	33.1
M	125.02	125.02	100.0	33.1
I	104.06	104.06	100.0	33.1
I	97.29	97.29	100.0	33.1
Α	95.16	95.16	100.0	33.1
Σ	102.41	102.41	100.0	33.1
Ο	124.17	124.17	100.0	33.1
N	141.23	110.13	78.0	33.1
Δ	163.85	92.06	56.2	33.1
Σύνολο	1579.80	1363.22		
Μέσος όρος ετησίως			86.3	33.1

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των υπολογισμών, το μέσο ετήσιο ποσοστό κάλυψης του φορτίου για ζεστό νερό χρήσης ανέρχεται σε 86.29%. Τα επιμέρους μηνιαία ποσοστά κάλυψης φορτίου από τους προτεινόμενους ηλιακούς συλλέκτες κυμαίνονται από 56.2% έως και 100.0%. Η μεγαλύτερη κάλυψη παρουσιάζεται το μήνα Απρίλιο για τη δεδομένη κλίση εγκατάστασης.

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

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

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

5.3. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Η κύρια χρήση του κτηρίου είναι : Γραφεία.

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.

Ο φωτισμός αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες που επηρεάζουν την ενεργειακή κατανάλωση ενός κτιρίου, καθώς και την άνεση και παραγωγικότητα των χρηστών του. Στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης ενεργειακής απόδοσης, εξετάζεται η εγκατάσταση του συστήματος φωτισμού με στόχο τη μειωμένη κατανάλωση ενέργειας, τη βελτιστοποίηση των επιπέδων φωτισμού και τη διασφάλιση ενός υγιούς και παραγωγικού περιβάλλοντος.

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

Για την αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού κατά τη διάρκεια της ημέρας, προβλέπεται η εγκατάσταση απλών συστημάτων ελέγχου των φωτιστικών στις ζώνες φυσικού φωτισμού που αποτελούνται από αισθητήρα φυσικού φωτισμού και αυτόματους διακόπτες σβέσης στο 60% των φωτιστικών όλων των ζωνών.

Προτείνεται η εγκατάσταση φωτιστικών σωμάτων, υψηλής απόδοσης φωτιστικά τύπου LED (Light Emitting Diode). Τα φωτιστικά LED προσφέρουν σημαντικά μεγαλύτερη ενεργειακή απόδοση (έως και 80% εξοικονόμηση σε σχέση με τους συμβατικούς λαμπτήρες), μεγαλύτερη διάρκεια ζωής (έως 50.000 ώρες), άμεση έναυση και καλύτερη χρωματική απόδοση.

Θα επιλεγούν φωτιστικά με κατάλληλη θερμοκρασία χρώματος (π.χ., 4000K για γραφεία και κοινόχρηστους χώρους) και υψηλό δείκτη χρωματικής απόδοσης (CRI > 80) για φυσική απόδοση των χρωμάτων.

Ο σχεδιασμός του φωτισμού θα βασιστεί σε διεθνή πρότυπα (π.χ., EN 12464-1 για εσωτερικούς χώρους εργασίας) ώστε να εξασφαλιστούν τα ενδεδειγμένα επίπεδα φωτεινότητας (lux) ανάλογα με τη χρήση του κάθε χώρου.

Ζώνη	Επιθυμητή ισχύς φωτισμού [lux]	Φωτεινή δραστηριότητα λαμπτήρα [lm/W]	Εγκατεστημένη ισχύς φωτισμού [W/m ²]	Φωτισμός ασφαλείας	Εφεδρικό σύστημα	Διατάξεις αυτοματισμών ελέγχου φυσικού φωτισμού
1	500.0	180.0	4.4	ΝΑΙ	ΟΧΙ	Χειροκίνητος έλεγχος

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

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

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

5.4. ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΣΥΝΗΜΙΤΟΝΟΥ

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

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	A/A Πράξης: 1963476
	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.tta.gr/adea/public/faces/secure/Portlet.jspx

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 προτείνεται λόγω του εκτεταμένου κόστους που θα προκύψουν λόγω των εκσκαφών σε βραχώδες έδαφος όπως αυτό που συναντάται στο μεγαλύτερο μέρος του οικοπέδου που θα κατασκευαστεί το κτίριο.
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.

6. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ

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

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

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

6.1. ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Τα κλιματικά δεδομένα για την περιοχή της Δράμας, 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 υπόψη η μέση μηνιαία θερμοκρασία, η μέση μηνιαία ειδική υγρασία, καθώς και η προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία σε οριζόντιες επιφάνειες και σε κατακόρυφες επιφάνειες για όλους τους προσανατολισμούς, για την περιοχή της της Δράμας. Το υψόμετρο της περιοχής όπου θα κατασκευασθεί το κτήριο είναι μικρότερο από τα 500 m. Η περιοχή ανήκει στην κλιματική ζώνη Δ.

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: Γραφεία.

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

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

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

6.3. ΤΜΗΜΑ ΚΤΗΡΙΟΥ

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

Πίνακας 6.1: Εμβαδό και όγκος τμήματος

Θερμική Ζώνη	Θερμαινόμενη επιφάνεια [m ²]	Ψυχόμενη επιφάνεια [m ²]	Θερμαινόμενος όγκος [m ³]	Ψυχόμενος όγκος [m ³]
Ζώνη 1	101.360	101.360	361.3400	361.340

6.3.1. ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ

Σύμφωνα με το άρθρο 3 του Κ.Εν.Α.Κ. και την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2014, η διακριτοποίηση ενός κτηρίου σε θερμικές ζώνες γίνεται με τα εξής κριτήρια:

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


Βάσει της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2014 για το διαχωρισμό του κτηρίου σε θερμικές ζώνες συνιστάται να ακολουθούνται οι παρακάτω γενικοί κανόνες:

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

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

Πίνακας 6.2: Γενικά δεδομένα για τις θερμικές ζώνες

Γενικά δεδομένα θερμικής ζώνης 1 (Γραφεία)
--

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ		A/A Πράξης: 1963476
 <small>1309EASAFACB512A607E0F42633EFB56</small>		Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile
Χρήση θερμικής ζώνης	Γραφείο	
Ολική επιφάνεια ζώνης (m ²)	101.4	
Ανηγμένη ειδική θερμοχωρητικότητα [kJ/(m ² K)]	260	
Κατηγορία διατάξεων αυτοματισμών ελέγχου για ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό	B	T.O.T.E.E. 20701-1/2010, πίνακας 5.5
Αερισμός		
Διείσδυση αέρα (m ³ /h)	197	Τεύχος υπολογισμών
Φυσικός αερισμός (m ³ /h/m ²)	0.00	Μόνο για κατοικίες από T.O.T.E.E. 20701-1
Συντελεστής χρήσης φυσικού αερισμού	0	100% για κατοικίες 0% για τριτογενή τομέα
Αριθμός θυρίδων εξαερισμού για φυσικό αέριο	1	
Αριθμός καμινάδων	0	
Αριθμός ανεμιστήρων οροφής	0	
Ποσοστό ζώνης που καλύπτεται από ανεμιστήρες οροφής		

6.3.2. ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ

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

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

Πίνακας 6.3: Εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας

Εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας θερμικής ζώνης 1 (Γραφεία)		
Ωράριο λειτουργίας	10	Προκαθορισμένη παράμετρος από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2010 και 20701-3/2010
Ημέρες λειτουργίας	5	
Μήνες λειτουργίας	12	
Περίοδος θέρμανσης	15/10 έως 30/4	
Περίοδος ψύξης	1/6 έως 31/8	
Μέση εσωτερική θερμοκρασία θέρμανσης (°C)	20	
Μέση εσωτερική θερμοκρασία ψύξης (°C)	26	
Μέση εσωτερική σχετική υγρασία χειμώνα (%)	35	
Μέση εσωτερική σχετική υγρασία θέρους (%)	45	
Απαιτούμενος νωπός αέρας (m ³ /h/m ²)	3.00	
Στάθμη γενικού φωτισμού (lux)	500	
Ισχύς φωτισμού ανά μονάδα επιφάνειας για κτήριο αναφοράς (W/m ²)	16.0	
Ετήσια κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης (m ³ /m ² έτος)	1.15	
Μέση επιθυμητή θερμοκρασία ζεστού νερού χρήσης (°C)	45	
Μέση ετήσια θερμοκρασία νερού δικτύου ύδρευσης (°C)	13.5	
Εκλυόμενη θερμοκρασία από χρήστες ανά μονάδα επιφάνειας της θερμικής ζώνης (W/m ²)	8.0	
Μέσος συντελεστής παρουσίας χρηστών	0.30	
Εκλυόμενη θερμοκρασία από συσκευές ανά μονάδα επιφάνειας της θερμικής ζώνης (W/m ²)	4.50	
Μέσος συντελεστής λειτουργίας συσκευών	0.30	

6.3.3. ΚΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

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

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

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

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

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πρόξης: 1963476
1309EASAFCS12A607E0F42633EFB56	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.ted.gr/adeiapublic/face/vsp-20DocFile

Όροφος	Τύπος	Δομικό στοιχείο	γ^1	$U [W/(m^2K)]$	$A [m^2]$	α^2	ϵ^3
	Τοίχος	T1	225	0.350	32.36	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	225	0.400	2.66	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	225	0.400	1.17	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	225	0.400	1.33	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	225	0.400	1.33	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	225	0.400	1.17	0.40	0.80
	Τοίχος	T3	225	0.308	9.30	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	225	0.350	1.15	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	225	0.400	0.77	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	225	0.400	0.39	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	225	0.400	0.34	0.40	0.80
	Τοίχος	T3	225	0.308	2.21	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	45	0.350	33.36	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	45	0.400	2.66	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	45	0.400	1.04	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	45	0.400	1.18	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	45	0.400	1.18	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	45	0.400	1.04	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	45	0.350	3.11	0.40	0.80
	Τοίχος	T3	45	0.308	5.54	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	45	0.400	0.20	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	45	0.400	0.17	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	45	0.350	1.03	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	45	0.400	0.76	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	45	0.400	0.33	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	45	0.400	0.28	0.40	0.80
	Τοίχος	T3	45	0.308	2.19	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	135	0.350	18.43	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	135	0.400	1.34	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	135	0.400	1.41	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	135	0.400	1.34	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	135	0.400	1.22	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	135	0.350	0.85	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	135	0.350	5.06	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	135	0.400	0.61	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	135	0.400	0.56	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	135	0.350	0.27	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	135	0.350	0.27	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	315	0.350	18.51	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	315	0.400	1.35	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	315	0.400	1.18	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	315	0.400	1.34	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	315	0.400	1.41	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	315	0.350	4.45	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	315	0.400	0.70	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	315	0.400	0.54	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	315	0.400	0.61	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	315	0.350	0.87	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	315	0.350	0.27	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	315	0.350	0.27	0.40	0.80
	Οροφή	O1	O	0.295	90.00	0.65	0.80
	Δάπεδο	Δ1	Π	0.424	90.00	0.00	0.00

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)]
Δ1	0.424	90.000	0.000	άπειρη	0.0	0.281

κατακόρυφα δομικά στοιχεία σε επαφή με έδαφος

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

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

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

6.3.3.4. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ

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

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

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

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. 20701-1/2014. Για το υπό μελέτη κτήριο η παροχή αέρα των μη θερμαινόμενων χώρων καθώς και ο αερισμός τους φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:

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

6.3.3.6. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

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

Ο συντελεστής ηλιακού κέρδους "g" σε κάθετη προσπίπτουσα 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 ENAK-6 έως ENAK-9 δίνονται οι γωνίες σκίασης των κουφωμάτων από μακρινά εμπόδια (περιβάλλον κτηρίου), προστεγάσματα και πλευρικά σκίαστρα.

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

Πίνακας 6.5.α Δεδομένα κουφωμάτων άμεσου κέρδους.

Όροφος	Κούφωμα	γ	Εμβαδό [m ²]	U [W/(m ² K)]	g_w	F_{hor} θέρμ.	F_{hor} ψύξη	F_{ov} θέρμ.	F_{ov} ψύξη	F_{fin} θέρμ.	F_{fin} ψύξη
--------	---------	----------	-----------------------------	-----------------------------	-------	--------------------	-------------------	-------------------	------------------	--------------------	-------------------

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
		225	2.04	1.813	0.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		225	1.09	1.880	0.43	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		225	1.09	1.880	0.43	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		225	3.00	1.817	0.47	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		225	1.60	1.884	0.43	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		225	1.60	1.884	0.43	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		45	1.60	1.884	0.43	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		45	1.09	1.962	0.38	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		45	0.64	1.853	0.45	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		45	1.09	1.962	0.38	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		45	1.09	1.880	0.43	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		45	1.60	1.884	0.43	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		45	1.60	1.884	0.43	1.00	1.00	1.00	1.00	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 "Γραφεία".

Πίνακας 6.6. Δεδομένα συστήματος θέρμανσης τμήματος Γραφεία

Σύστημα θέρμανσης θερμικής ζώνης 1 (Γραφεία)											
Μονάδα παραγωγής θερμότητας: Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 8.0 kW											
Συνολική θερμική απόδοση μονάδας ή COP: 4.200											
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	1	ΝΟΕ	1	ΔΕΚ	1
Κόστος επέμβασης για αναβάθμιση του συστήματος θέρμανσης (€/m ²):											
Δίκτυο διανομής θερμότητας: Μόνωση ίση με την ακτίνα σωλήνα											
Θερμική ισχύς που μεταφέρει το δίκτυο διανομής (kW): 14.000											
Χώρος διέλευσης: Εσωτερικοί χώροι <input checked="" type="checkbox"/> Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% <input type="checkbox"/> Χωρίς δίκτυο ή τοπικό σύστημα <input type="checkbox"/>											
Θερμοκρασία προσαγωγής θερμού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C): 70.00											
Βαθμός θερμικής απόδοσης δικτύου διανομής: 95.5%											
Υπαρξης μόνωσης στους αεραγωγούς: ΝΑΙ <input checked="" type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>											
Τερματικές μονάδες											
Είδος τερματικών μονάδων θέρμανσης χώρων Άμεσης απόδοσης σε εσωτερικό τοίχο											

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ		Α/Α Πρόξης: 1963476	
		Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΟΣ ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΙΚΗΣ	
Θερμική απόδοση θερματικών μονάδων: 0.92 Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2014, πίνακας 4.12			
Βοηθητική ενέργεια			
Τύπος βοηθητικών συστημάτων	Αριθμός συστημάτων	Ισχύς βοηθητικών συστημάτων (W/m²)	
		0.00	
Χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων: 100% του χρόνου λειτουργίας του κτηρίου			

Η υπολογισμένη ισχύς του λέβητα-καυστήρα, ελέγχθηκε για υπερδιαστασιολόγηση σύμφωνα με την σχέση 4.1 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2014.

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


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

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 "Γραφεία"

Πίνακας 6.7. Δεδομένα συστήματος ψύξης τμήματος "Γραφεία"

Σύστημα ψύξης θερμικής ζώνης 1 (Γραφεία)											
Μονάδα παραγωγής ψύξης: Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 12.0 kW											
Βαθμός απόδοσης EER: 7.300											
Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός											
Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης ψυκτικού φορτίου της θερμικής ζώνης από το σύστημα (%)											
ΙΑΝ	0	ΦΕΒ	0	ΜΑΡ	0	ΑΠΡ	0	ΜΑΙ	0	ΙΟΥΝ	1
ΙΟΥΛ	1	ΑΥΓ	1	ΣΕΠ	0	ΟΚΤ	0	ΝΟΕ	0	ΔΕΚ	0
Δίκτυο διανομής ψύξης: Μόνωση ίση με την ακτίνα σωλήνα											
Ψυκτική ισχύς που μεταφέρει το δίκτυο διανομής (kW): 12.000											
Χώρος διέλευσης: Εσωτερικοί χώροι <input checked="" type="checkbox"/> Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% <input type="checkbox"/> Χωρίς δίκτυο ή τοπικό σύστημα <input type="checkbox"/>											
Θερμοκρασία προσαγωγής ψυχρού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C): 7											
Θερμοκρασία επιστροφής ψυχρού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C): 12											
Βαθμός ψυκτικής απόδοσης δικτύου διανομής: 98.5%											
Ύπαρξης μόνωσης στους αεραγωγούς: ΝΑΙ <input checked="" type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>											
Τερματικές μονάδες											
Είδος τερματικών μονάδων ψύξης χώρων: Άμεσα συστήματα (μονάδες ανεμιστήρα (fan coils), δαπέδου ή											

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ		A/A Πράξης: 1963476
 <small>1309EASAFACB512A607E0F42633EFB56</small>		Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile
οροφής		
Ψυκτική απόδοση τερματικών μονάδων: 0.96 T.O.T.E.E. 20701-1/2010, πίνακας 4.14		
Βοηθητική ενέργεια		
Τύπος βοηθητικών συστημάτων	Αριθμός συστημάτων	Ισχύς βοηθητικών συστημάτων (W/m ²)
		0.00
Χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων: 50% 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 T.O.T.E.E. 20701-1/2014, η παροχή του αέρα θα είναι ίση με τον απαιτούμενο νωπό αέρα.

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

- Γραφεία: 3.00 m³/h/m²

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

A/α	Ενεργό τμήμα θέρμανσης	Παροχή αέρα θέρμανσης (m ³ /s)	Συντελεστής ανακυκλοφορίας αέρα (θέρμανση)	Συντελεστής ανάκτησης θερμότητας (θέρμανση)	Ενεργό τμήμα ψύξης	Παροχή αέρα ψύξης (m ³ /s)	Συντελεστής ανακυκλοφορίας αέρα (ψύξη)	Συντελεστής ανάκτησης θερμότητας (ψύξη)	Ενεργό τμήμα ύγρανσης	Συντελεστής ανάκτησης υγρασίας	Φίλτρα	Ειδική απορρόφηση ισχύος (kW/m ³)
1	NAI	0.150	0.000	0.910	NAI	0.150	0.000	0.910	OXI	0.000	OXI	0.000
2	NAI	0.150	0.000	0.910	NAI	0.150	0.000	0.910	OXI	0.000	OXI	0.000


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

Πίνακας 6.8. Δεδομένα συστήματος ζεστού νερού χρήσης

Σύστημα ζεστού νερού χρήσης ζώνης 1 (Γραφεία)
Είδος μονάδας παραγωγής ζεστού νερού χρήσης: Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας/ταχυθερμοσιφωνα ισχύος 4.0 kW
Θερμική απόδοση μονάδας ή COP: 1.000
Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ						Α/Α Πράξης: 1963476					
 <small>1309E8A9AFBC512A607E0F42633EFB56</small>						Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.znx.gr/edeta/public/faces/search?_afFile					
Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης θερμικού φορτίου για ZNX από το σύστημα (%)											
ΙΑΝ	1	ΦΕΒ	1	ΜΑΡ	1	ΑΠΡ	1	ΜΑΙ	1	ΙΟΥΝ	1
ΙΟΥΛ	1	ΑΥΓ	1	ΣΕΠ	1	ΟΚΤ	1	ΝΟΕ	1	ΔΕΚ	1
Δίκτυο διανομής θερμότητας											
Σύστημα ανακυκλοφορίας ZNX: ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input checked="" type="checkbox"/>											
Χώρος διέλευσης δικτύου: Εσωτερικοί χώροι <input checked="" type="checkbox"/> Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% <input type="checkbox"/>											
Βαθμός θερμικής απόδοσης δικτύου διανομής 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 (Γραφεία)	
Είδος ηλιακού συλλέκτη	Επιλεκτικός
Χρήση ηλιακού συλλέκτη για: <input checked="" type="checkbox"/> ZNX <input checked="" type="checkbox"/> Θέρμανση χώρων	
Βαθμός ηλιακής αξιοποίησης για ζεστό νερό χρήσης (%):	33
Βαθμός ηλιακής αξιοποίησης για θέρμανση χώρων (%):	33
Εμβαδόν επιφάνειας ηλιακών συλλεκτών (m ²):	4.2
Κλίση τοποθέτησης ηλιακών συλλεκτών (°):	40
Προσανατολισμός ηλιακών συλλεκτών (°):	225
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 (Γραφεία)		
446.9		
Για φωτιστική δραστηριότητα 180lm/W και Στάθμη φωτισμού 500.0Lux		
Περιοχή φυσικού φωτισμού (%)	80	
Συντελεστής αυτοματισμού ελέγχου φυσικού φωτισμού, F _D	1.0	Χειροκίνητος έλεγχος φωτισμού
Συντελεστής αυτοματισμού ανίχνευσης κίνησης, F _O	1.0	
Χρόνος χρήσης φυσικού φωτισμού (h) _O	2080	Καθορισμένο από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.
Χρόνος χρήσης τεχνητού φωτισμού (h) _O	520	Καθορισμένο από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.

		ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ				Α/Α Πράξης: 1963476							
		 <small>130EASAFACBS12A607E0F42633EFB56</small>				Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ <small>http://services.mta.gov/adeia/mta-faces/servlet.mvcFile</small>							
Ζεστό νερό χρήσης	0.52	0.27	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22	0.51	1.53

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: Γραφεία

Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά τελική χρήση (kWh/m ²)													
Μήνες	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝ
Θέρμανση	3.5	2.2	0.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	3.1	11.2
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ψύξη	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	2.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2
Υγρανση	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ZNX	0.5	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.5	1.5
Ηλιακή ενέργεια για ZNX	1.0	1.1	1.6	1.4	1.2	1.0	1.0	0.9	1.0	1.2	1.1	0.9	13.4
Φωτισμός	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	12.5
Βοηθητικά συστήματα	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Φωτοβολταϊκά	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Σύνολο	5.0	3.5	2.0	1.2	1.0	2.0	3.0	2.3	1.0	1.1	2.6	4.6	29.4

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

Πίνακας 7.3. Κατανάλωση ανά καύσιμο -"Γραφεία"

Χρήση: Γραφεία

Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	
Ηλεκτρισμός	29.4
Σύνολο	29.4

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: Γραφεία

Τελική χρήση	Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)
--------------	--

	Κτήριο αναφοράς	Εξεταζόμενο κτήριο (Γραφεία)
Θέρμανση	31.1	32.5
Ψύξη	44.9	12.1
Φωτισμός	123.5	36.1
ZNX	11.1	4.4
Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ	0.0	0.0
Σύνολο	210.7	85.2

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

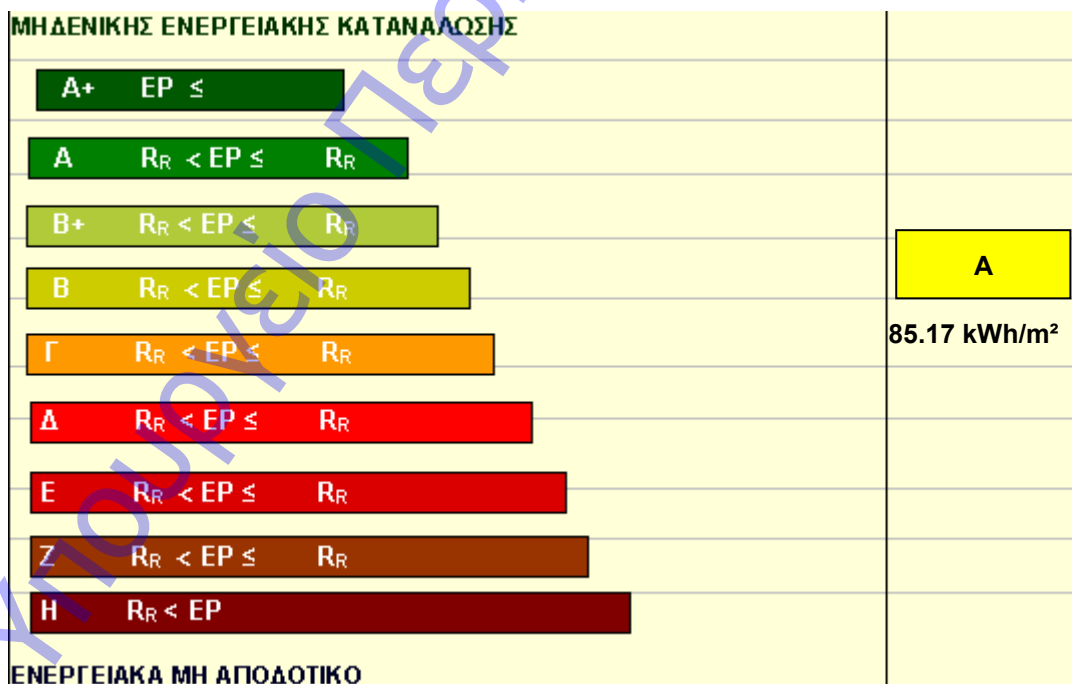
Χρήση: Γραφεία

Τελική χρήση	Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)	Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m ²)
Ηλεκτρισμός	85.2	29.1
Σύνολο	85.2	29.1

7.2. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΧΡΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ

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

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



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.

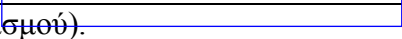
Duffie A John., Beckman A. William, «Solar Engineering of Thermal Processes». John Wiley & Sons, INC., Second edition, 1991.

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	Παράγραφος 3.2.

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πρόξης: 1963476
 <small>1309EASAFACBS12A607E0F42633EFB56</small>	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile
αερισμού και φωτισμού).	
Ενσωμάτωση τουλάχιστον ενός Παθητικού Ηλιακού Συστήματος (Π.Η.Σ.), όπως: άμεσου ηλιακού κέρδους (χρήση νοτίων ανοιγμάτων), τοίχος μάζας, τοίχος Trombe, ηλιακού χώρου (θερμοκήπιο) κ.α. Επαρκής τεχνική αιτιολόγηση αδυναμίας εφαρμογής αυτών	Παράγραφος 3.6.
Ηλιοπροστασία κτηρίου	Παράγραφος 3.3.
Ένταξη τεχνικών φυσικού αερισμού.	Παράγραφος 3.5.
Εξασφάλιση οπτικής άνεσης μέσω τεχνικών και συστημάτων φυσικού φωτισμού.	Παράγραφος 3.4.
Απαραίτητα σχέδια	
Σχέδια σκιασμού από μακρινά εμπόδια.	Αρ.Σχ. ENAK 2
Σχέδια σκιασμού από προβόλους και πλευρικά σκίαστρα.	Αρ.Σχ. ENAK 3-5
Σχέδια γωνιών σκιασμού ανοιγμάτων από μακρινά εμπόδια, προβόλους και πλευρικά σκίαστρα.	Αρ.Σχ. ENAK 6-9
Σχέδια κατασκευαστικών λεπτομερειών παθητικών ηλιακών συστημάτων (εκτός άμεσου κέρδους), με σχηματικές τομές τρόπου λειτουργίας τους.	Δεν προβλέπονται τέτοια ΠΗΣ

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

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

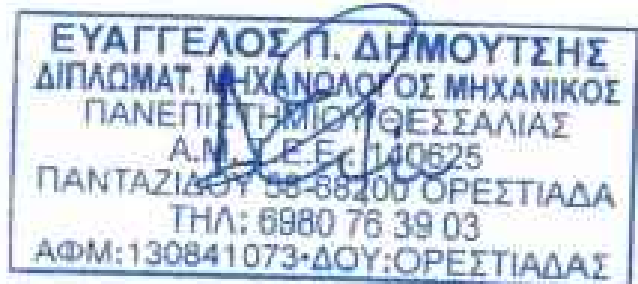
ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	
Ελάχιστες απαιτήσεις για νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια.	Εφαρμογή στο υπό μελέτη κτήριο.
Σε κάθε κεντρική κλιματιστική μονάδα (Κ.Κ.Μ.) με παροχή νωπού αέρα $\geq 60\%$, επιτυγχάνει ανάκτηση θερμότητας σε ποσοστό τουλάχιστον 68%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

εξασφαλίζεται η δυνατότητα σβέσης τουλάχιστον του 50% των λαμπτήρων που βρίσκονται εντός αυτών.	
Όπου απαιτείται κατανομή δαπανών, επιβάλλεται αυτονομία θέρμανσης και ψύξης.	Παράγραφος 5.1.1.
Όπου απαιτείται κατανομή δαπανών για τη θέρμανση χώρων, καθώς επίσης και σε κεντρικά συστήματα παραγωγής ΖΝΧ, εφαρμόζεται θερμιδομέτρηση	Παράγραφος 5.1.1.
Σε όλα τα κτήρια απαιτείται θερμοστατικός έλεγχος της θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου ανά ελεγχόμενη θερμική ζώνη κτηρίου	Παράγραφος 5.1.1.
Σε όλα τα κτήρια του τριτογενή τομέα απαιτείται η εγκατάσταση κατάλληλου εξοπλισμού αντιστάθμισης της άεργου ισχύος των ηλεκτρικών τους καταναλώσεων, για την αύξηση του συντελεστή ισχύος τους (συνφ) σε επίπεδο κατ' ελάχιστο 0,95.	Παράγραφος 5.4.

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

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

Ο μηχανικός



	Κτίριο υπό μελέτη		Κτίριο Αναφοράς		Διαφορά		
	Απαιτούμενη πρωτογενής ενέργεια (kWh/m ²)	Ποσοστό απαιτούμενης ενέργειας (%)	Απαιτούμενη πρωτογενής ενέργεια (kWh/m ²)	Ποσοστό απαιτούμενης ενέργειας (%)	Διαφορά απαιτούμενης πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)	Ποσοστό διαφοράς (%)	Αξιολόγηση
Θέρμανση							
Συνολική Ζήτηση	85.0	100.0%	71.6	100.0%	13.4	18.7%	
Ζήτηση	74.0	87.0%	62.1	86.7%	11.9	19.2%	1
Σύστημα εκπομπής	7.2	8.5%	5.6	7.8%	1.6	28.7%	2
Σύστημα διανομής	3.8	4.5%	3.9	5.5%	-0.1	-2.9%	
Κέρδος ηλιακής ενέργειας	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0		
Ζήτηση μετά από ηλιακά κέρδη	85.0	261.9%	71.6	230.0%	13.4	18.7%	
Σύστημα παραγωγής	-44.4	-136.9%	-40.5	-130.0%	-4.0	9.8%	
Βοηθητικά συστήματα	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0		
Σύστημα BMS	-8.1	-25.0%	0.0	0.0%	-8.1		
Κατανάλωση	32.5	100.0%	31.1	100.0%	1.3	4.3%	
Ψύξη							
Ζήτηση	35.9	296.2%	42.7	95.2%	-6.8	-15.9%	1
Σύστημα εκπομπής	1.5	12.7%	1.8	4.1%	-0.3	-15.9%	
Σύστημα διανομής	2.5	20.4%	0.9	2.0%	1.6	171.4%	3
Σύστημα παραγωγής	-24.8	-204.3%	-0.6	-1.3%	-24.2	4247.6%	
Βοηθητικά συστήματα	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0		
Σύστημα BMS	-3.0	-25.0%	0.0	0.0%	-3.0		
Κατανάλωση	12.1	100.0%	44.9	100.0%	-32.8	-73.0%	
ZNX							
Συνολική Ζήτηση	13.5	100.0%	5.1	100.0%	8.3	163.6%	
Ζήτηση	13.2	98.0%	5.0	98.0%	8.2	163.6%	
Σύστημα εκπομπής	0.3	2.0%	0.1	2.0%	0.2	163.6%	4
Σύστημα διανομής	0.0	0.0%	-0.0	-0.0%	0.0		
Κέρδος ηλιακής ενέργειας	-11.6	-86.3%	-0.8	-15.0%	-10.8	1416.6%	
Ζήτηση μετά από ηλιακά κέρδη	1.8	41.7%	4.3	39.0%	-2.5	-57.5%	
Σύστημα παραγωγής	2.6	58.3%	6.8	61.0%	-4.2	-62.0%	
Σύστημα BMS	0.0	0.0%	-0.0	-0.0%	0.0		
Κατανάλωση	4.4	100.0%	11.1	100.0%	-6.7	-60.2%	
Υγρανση							
Ζήτηση	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0		
Σύστημα εκπομπής	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0		
Σύστημα διανομής	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0		
Σύστημα παραγωγής	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0		
Σύστημα BMS	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0		
Κατανάλωση	0.0	100.0%	0.0	100.0%	0.0		
Λοιπά συστήματα							
Βοηθητικά συστήματα ΚΚΜ	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0		
Κατανάλωση Φωτισμού	12.5	0.0%	42.6	0.0%	-30.1	-70.7%	
Συνολική κατανάλωση κτιρίου	85.2	0.0%	210.7	0.0%	-125.6	-59.6%	

Πιθανές διορθωτικές ενέργειες		
A/a	Διορθωτική ενέργεια	Μέγεθος προβλήματος (kWh/m ²)
1	Βελτίωση κτιριακού κελύφους για ελάττωση ενεργειακής ζήτησης	11.9
2	Βελτίωση συστήματος εκπομπής θέρμανσης	1.6
3	Βελτίωση συστήματος διανομής ψύξης	1.6
4	Βελτίωση συστήματος εκπομπής ZNX	0.2

Χρήση

Γραφεία

Συνολική επιφάνεια (m ²)	101.36	Αριθμός ορόφων	1
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m ²)	101.36	Τυπικό ύψος ορόφου (m)	3
Ψυχόμενη επιφάνεια (m ²)	101.36	Ύψος ισογείου (m)	3
Συνολικός όγκος (m ³)	361.34		
Θερμαινόμενος όγκος (m ³)	361.34	Αριθμός θερμικών ζωνών	1
Ψυχόμενος όγκος (m ³)	361.34	Αριθμός μη θερμαινόμενων χώρων	0
Έκθεση κτιρίου*	-1	Αριθμός ηλιακών χώρων	0

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

Γενικά στοιχεία ζώνης 1

Χρήση Γραφεία

Συνολική επιφάνεια (m ²)	101.360
Αν. θερμοχωρητικότητα (kJ/m ² K)	260
Διατάξεις ελέγχου, αυτοματισμών	1
Διείσδυση από κουφώματα (m ³ /h)	197.32376
Αριθμός καμινάδων	0
Αριθμός θυρίδων αερισμού	1
Αριθμός ανεμιστήρων οροφής	0
Κόστος ανεμιστήρων οροφής (€)	

Κέλυφος

Αδιαφανείς επιφάνειες

Τύπος

Τοίχος

Τοίχος

Τοίχος

Τοίχος

Τοίχος

Περιγραφή

Προσ/σμός (deg)

Κλίση (deg)

Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Πόρτα Τοίχος Τοίχος
Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος
Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος
Τοίχος Τοίχος Τοίχος Πόρτα Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος
Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Πόρτα Τοίχος Τοίχος Τοίχος
Τοίχος Τοίχος Τοίχος Οροφή
T1 T2 T2 T2 T2 T2 A6 T3 T1 T2
T2 T2 T3 T1 T2 T2 T2 T2 T1
T3 T2 T2 T1 T2 T2 T2 T3 T1 T2
T2 T2 T2 A5 T1 T1 T2 T2 T1 T1
T1 T2 T2 T2 T2 A5 T1 T2 T2 T2
T1 T1 T1 O1
225 225 225 225 225 225 225 225 225
225 225 225 45 45 45 45 45 45
45 45 45 45 45 45 45 45 135 135
135 135 135 135 135 135 135 135 135
315 315 315 315 315 315 315 315 315
315 315 315

90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00

- 105 -

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πρόξης: 1963476
 1309EABAFACB512A607E0F42633EFB56	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 03/06/2026 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ http://services.mta.gov/Id/DocFile

1.0000 1.0000 1.0000 1.0000

F_ov_c (-)

1.0000 1.0000

1.0000 1.0000

1.0000 1.0000

1.0000 1.0000

1.0000 1.0000

F_fin_h (-)

1.0000 1.0000

1.0000 1.0000

1.0000 1.0000

1.0000 1.0000

1.0000 1.0000

F_fin_c (-)

1.0000 1.0000

1.0000 1.0000

1.0000 1.0000

1.0000 1.0000

1.0000 1.0000

Κόστος (€/m²)

Διαφανείς επιφάνειες

Τύπος

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

κούφωμα
Περιγραφή

Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο κούφωμα Ανοιγόμενο

Προσ/σμός (deg)

A7 A2 A2 A8 A1 A1 A1 A4 A3 A4
A2 A1 A1

Κλίση (deg)

225 225 225 225 225 225 45 45 45 45
45 45 45

Εμβαδόν (m²)

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

U (W/m²K)

2.040 1.088 1.088 3.000 1.600 1.600 1.600 1.088 0.640 1.088
1.088 1.600 1.600

g_w (-)

1.813 1.880 1.880 1.817 1.884 1.884 1.884 1.962 1.853 1.962
1.880 1.884 1.884

0.4489 0.3781

0.4770 0.4306 0.4306 0.4743 0.4282 0.4282 0.4282 0.3781

F_hor_h (-)

0.4306 0.4282 0.4282

Βαθμός απόδοσης
Κόστος (€/m²)

0.9550

Θέρμανση (Τερματικές μονάδες)

Τύπος
Βαθμός απόδοσης
Κόστος (€/m²)

Σώματα καλοριφέρ
0.9175

ΨΥΞΗ

Ψύξη (Παραγωγή)

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

Αερόψυκτη Α.Θ.
Electricity
12.0000
1
7.3000

Ψύξη (Δίκτυο Διανομής)

Τύπος
Ισχύς (kW)
Χώρος διέλευσης
Βαθμός απόδοσης
Κόστος (€/m²)

Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου Αεραγωγοί
Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
0.9850

Ψύξη (Τερματικές μονάδες)

Τύπος
Βαθμός απόδοσης
Κόστος (€/m²)

Κλιματιστικά
0.9588

ΥΓΡΑΝΣΗ

Ύγρανση (Παραγωγή)

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

Ύγρανση (Δίκτυο Διανομής)

Τύπος
Χώρος διέλευσης
Βαθμός απόδοσης
Κόστος (€/m²)

Τοπική παραγωγή
Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
0.0000

Ύγρανση (Τερματικές μονάδες)

Τύπος
Βαθμός απόδοσης
Κόστος (€/m²)

Ψεκασμός
1

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ

ΚΚΜ (Τμήμα θέρμανσης)

Παροχή αέρα (m ³ /h)	540.000 540.000
T _{i_h} (°C)	20 20
R _h (-)	0.000 0.000
Q _{r_h} (-)	0.910 0.910

ΚΚΜ (Τμήμα ψύξης)

Παροχή αέρα (m ³ /h)	540.000 540.000
T _{i_c} (°C)	26 26
R _c (-)	0.000 0.000
Q _{r_c} (-)	0.910 0.910

ΚΚΜ (Τμήμα ύγρανσης)

H _r (-)	0.000 0.000
E _{vent} (kW s/m ³)	0.000 0.000

ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ

ZNX (Παραγωγή)

Τύπος	Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας
Πηγή ενέργειας	Electricity
Ισχύς (kW)	4.0000
Βαθμός απόδοσης	1.0000
Κόστος (€/m ²)	

ZNX (Δίκτυο Διανομής)

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

ZNX (Σύστημα αποθήκευσης)

Τύπος	Δεξαμενή
Βαθμός απόδοσης	0.9800
Κόστος (€/m ²)	

ΗΛΙΑΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ

Τύπος	Επιλεκτικός επίπεδος
Συν. α (-)	0.33100
Συν. β (-)	0.00000
Επιφάνεια (m ²)	4.20000
Προσ/σμός (deg)	225
F _s (-)	40.00000
Κόστος (€/m ²)	1.00000
Κόστος (€/m ²)	1.00000

ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Ισχύς (kW)	0.4469
Περιοχή ΦΦ (%)	80
Αυτ. ελέγχου ΦΦ	1
Αυτ. αν. κίνησης	0
Κόστος (€/m ²)	

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΠΑΡΧΟΝΤΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ kWh/m ²	ZNX	ΥΓΡΑΝΣΗ
ΙΑΝ	22.9	0.0	0.5	0.0
ΦΕΒ	16.7	0.0	0.3	0.0
ΜΑΡ	10.7	0.0	0.0	0.0
ΑΠΡ	2.3	0.0	0.0	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	11.6	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	16.1	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	13.9	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΟΚΤ	0.6	0.0	0.0	0.0
ΝΟΕ	11.9	0.0	0.2	0.0
ΔΕΚ	20.6	0.0	0.5	0.0
ΣΥΝ	85.7	41.6	1.5	0.0

ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ kWh/m ²	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	10.1	0.0	1.5	3.0
ΦΕΒ	6.5	0.0	0.8	3.0
ΜΑΡ	2.7	0.0	0.0	3.0
ΑΠΡ	0.4	0.0	0.0	3.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	0.0	3.0
ΙΟΥΝ	0.0	2.9	0.0	3.0
ΙΟΥΛ	0.0	5.7	0.0	3.0
ΑΥΓ	0.0	3.5	0.0	3.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	0.0	3.0
ΟΚΤ	0.1	0.0	0.0	3.0
ΝΟΕ	3.8	0.0	0.6	3.0
ΔΕΚ	8.9	0.0	1.5	3.0
ΣΥΝ	32.5	12.1	4.4	36.1

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ kWh/m ²	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	3.5	0.0	1.5	1.0
ΦΕΒ	2.2	0.0	1.4	1.0
ΜΑΡ	0.9	0.0	1.6	1.0
ΑΠΡ	0.1	0.0	1.4	1.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	1.2	1.0
ΙΟΥΝ	0.0	1.0	1.0	1.0
ΙΟΥΛ	0.0	2.0	1.0	1.0
ΑΥΓ	0.0	1.2	0.9	1.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	1.0	1.0
ΟΚΤ	0.0	0.0	1.2	1.0
ΝΟΕ	1.3	0.0	1.3	1.0
ΔΕΚ	3.1	0.0	1.4	1.0
ΣΥΝ	0.0	0.0	0.0	0.0

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ kWh/m ²	ZNX	ΥΓΡΑΝΣΗ
ΙΑΝ	20.1	0.0	1.1	0.0
ΦΕΒ	14.3	0.0	1.0	0.0
ΜΑΡ	8.4	0.0	1.0	0.0
ΑΠΡ	1.5	0.0	0.9	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	0.8	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	14.1	0.7	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	18.8	0.6	0.0
ΑΥΓ	0.0	16.6	0.6	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	0.7	0.0
ΟΚΤ	0.3	0.0	0.8	0.0
ΝΟΕ	9.5	0.0	0.9	0.0
ΔΕΚ	17.8	0.0	1.0	0.0
ΣΥΝ	71.9	49.5	10.1	0.0

ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ kWh/m ²	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	10.5	0.0	1.2	10.3
ΦΕΒ	5.8	0.0	1.1	10.3
ΜΑΡ	2.6	0.0	1.1	10.3
ΑΠΡ	0.5	0.0	1.0	10.3
ΜΑΙ	0.0	0.0	0.9	10.3
ΙΟΥΝ	0.0	11.1	0.7	10.3
ΙΟΥΛ	0.0	20.8	0.7	10.3
ΑΥΓ	0.0	13.1	0.7	10.3
ΣΕΠ	0.0	0.0	0.7	10.3
ΟΚΤ	0.1	0.0	0.9	10.3
ΝΟΕ	2.9	0.0	1.0	10.3
ΔΕΚ	8.7	0.0	1.2	10.3
ΣΥΝ	31.1	44.9	11.1	123.5

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ kWh/m ²	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	3.6	0.0	1.4	3.5
ΦΕΒ	2.0	0.0	1.2	3.5
ΜΑΡ	0.9	0.0	1.3	3.5
ΑΠΡ	0.2	0.0	1.1	3.5
ΜΑΙ	0.0	0.0	1.0	3.5
ΙΟΥΝ	0.0	3.8	0.8	3.5
ΙΟΥΛ	0.0	7.2	0.8	3.5
ΑΥΓ	0.0	4.5	0.8	3.5
ΣΕΠ	0.0	0.0	0.8	3.5
ΟΚΤ	0.0	0.0	1.0	3.5
ΝΟΕ	1.0	0.0	1.1	3.5
ΔΕΚ	3.0	0.0	1.3	3.5
ΣΥΝ	0.0	0.0	0.0	0.0