

ΕΡΓΟ

**ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ – ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ
ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ
ΠΑΤΡΩΝ**

ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ

ΔΗΜΟΣ ΠΑΤΡΕΩΝ

ΜΕΛΕΤΗ

ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΣΤΑΔΙΟ

ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

ΤΙΤΛΟΣ ΤΕΥΧΟΥΣ

ΚΕΝΑΚ

ΜΕΛΕΤΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΕΥΧΟΥΣ

ΕΚΔΟΣΗ

00

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2022

ΟΝΟΜΑ ΑΡΧΕΙΟΥ

ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ

ΤΥ-03

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΒΕΤΑΠΛΑΝ Α.Ε.Μ.

ΑΡΙΣΤΟΔΗΜΟΥ 1, 10676 ΑΘΗΝΑ, ΤΗΛ. 210.72.50.196, EMAIL: betaplan@betaplan.gr

ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

Γραφείο Στατικών Μελετών

Παναγιώτης Παναγιωτόπουλος & Συνεργάτες

Κ. ΠΑΠΑΡΡΗΓΟΠΟΥΛΟΥ 18, 11473 ΑΘΗΝΑ, ΤΗΛ. 210.64.69.575

ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

Γραφείο Ηλεκτρομηχανολικών Μελετών

Κωνσταντίνος Χόντος & Συνεργάτες

ΟΜΗΡΟΥ 18, 15232 ΧΑΛΑΝΔΡΙ, ΤΗΛ. 210 26 34 209

ΧΟΝΤΟΣ Ε. ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΜΠ

ΑΡ.ΜΗΤΡΩΟΥ Τ.Ε.Ε. 88271

ΟΜΗΡΟΥ 18 - ΧΑΛΑΝΔΡΙ Τ.Κ. 15232

ΤΗΛ.: 210 2634209 - 6936144296

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πρόξης: 1053527
	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 15/05/2024
E959D83BA801030AEFA647C271EC51DC	ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ
ΔΗΜΟΣ ΠΑΤΡΕΩΝ

**ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ – ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΗΣ
ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ ΠΑΤΡΕΩΝ**

ΣΤΑΔΙΟ :
ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

ΜΕΛΕΤΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

ΕΚΔΟΣΗ 1

ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ :
ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ :
Ι. ΒΕΝΤΟΥΡΑΚΗΣ – Π. ΤΑΒΑΝΙΩΤΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Α.Ε.Μ.
« ΒΕΤΑΠΛΑΝ » Α.Ε.Μ.

ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ :
ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΠΟΥΛΟΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ

ΜΕΛΕΤΗ Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ :
ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΧΟΝΤΟΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ

ΑΘΗΝΑ, ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2022

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	A/A Πρόξης: 1053527
 E959D83BA801030AEFA647C271EC51DC	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 15/05/2024 ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Σειριακός αριθμός μηχανής TEE: NZ894DFJIM71FED8 - έκδοση: 1.31.1.9
4M-KENAK Version: 1.00, S/N: 1396834366,
Αρ. έγκρισης: 1935/6.12.2010

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ
Διεύθυνση

Περιεχόμενα

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
2. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΗΡΙΟΥ	6
2.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ	6
2.2. ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ	6
3. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ	8
3.1. ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ ΣΤΟ ΟΙΚΟΠΕΔΟ	8
3.2. ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ ΣΤΟ ΚΤΗΡΙΟ	11
3.3. ΗΛΙΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ	11
3.4. ΦΥΣΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	11
3.5. ΦΥΣΙΚΟΣ ΔΡΟΣΙΣΜΟΣ	11
3.6. ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΤΗΡΙΟΥ	11
3.7. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΧΩΡΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑΤΟΣ	11
4. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΚΤΗΡΙΟΥ	12
4.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ	14
4.2. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΑΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΤΗΡΙΟΥ	16
4.3. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	17
4.4. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΚΤΗΡΙΟΥ	20
5. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ	21
5.1. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ, ΨΥΞΗΣ, ΑΕΡΙΣΜΟΥ	22
5.1.1. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	22
5.1.2. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΨΥΞΗΣ	23
5.1.3. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ	23
5.2. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ	24
5.2.1. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΖΝΧ	24
5.2.2. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ	25
5.3. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	27
5.4. ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΣΥΝΗΜΙΤΟΝΟΥ	28
5.5. ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΛΥΣΕΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ	28
5.6. ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ	28
6. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ	29
6.1. ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ	29
6.2. ΧΡΗΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΟΥ	29
6.3. ΤΜΗΜΑ ΚΤΗΡΙΟΥ	30
6.3.1. ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ	30
6.3.2. ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ	32
6.3.3. ΚΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ	33
6.3.3.1. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΑΕΡΑ	33
6.3.3.2. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ	36
6.3.3.3. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ	36
6.3.3.4. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ	37
6.3.3.5. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ	37
6.3.3.6. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	38
6.3.4. ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΟΥ	42
6.3.4.1. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΧΩΡΩΝ	42

6.3.4.2.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΗΣ ΧΩΡΩΝ.....	45
6.3.4.3.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ	47
6.3.4.4.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ	47
6.3.4.5.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ	49
6.3.4.6.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	49
6.3.4.7.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ Φ/Β ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	50
6.3.4.8.	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΤΗΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ.....	50
7.	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ.....	51
7.1.	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	51
7.2.	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΧΡΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ	55
8.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ, ΠΡΟΤΥΠΑ, ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ.....	57
	ΛΙΣΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ (CHECK LIST) ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ.....	58

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

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

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

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

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

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

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

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

2. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΗΡΙΟΥ

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

2.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

Το υπό μελέτη κτήριο έχει ανεγερθεί στο οικοδομικό τετράγωνο που περικλείεται από τις οδούς Βότση, Μαιζώνας, Φιλοποίμενος και Ρ. Φεραίου και έχει είσοδο επί της Μαιζώνας 110.

Το κτήριο της Δημοτικής Βιβλιοθήκης είναι ένα διώροφο κτήριο (Ισόγειο και Α΄ Όροφος) με διάσπαρτα τμήματα μεσοπατωμάτων και στα δύο επίπεδα. Όλοι οι χώροι κτηρίου θα θεωρηθούν θερμαινόμενοι χώροι εκτός από τον χώρο Η/Μ εγκαταστάσεων που θα θεωρηθεί μη θερμαινόμενος χώρος.

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

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

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

Επιφάνεια επιμέρους χώρων κτηρίου σε m ²			
Βασικές κατηγορίες κτηρίων	Ζώνη 1 [m ²]	Ζώνη 2 [m ²]	Σύνολο [m ²]
Βιβλιοθήκη/ Γραφεία	1679.68		1679.68
Συνάθροισης κοινού		32.12	32.12

Επιφάνεια μη θερμαινόμενων χώρων κτηρίου σε m ²	
Μη θερμαινόμενος χώρος	Επιφάνεια m ²
ΑΠΟΘΗΚΗ	24.49

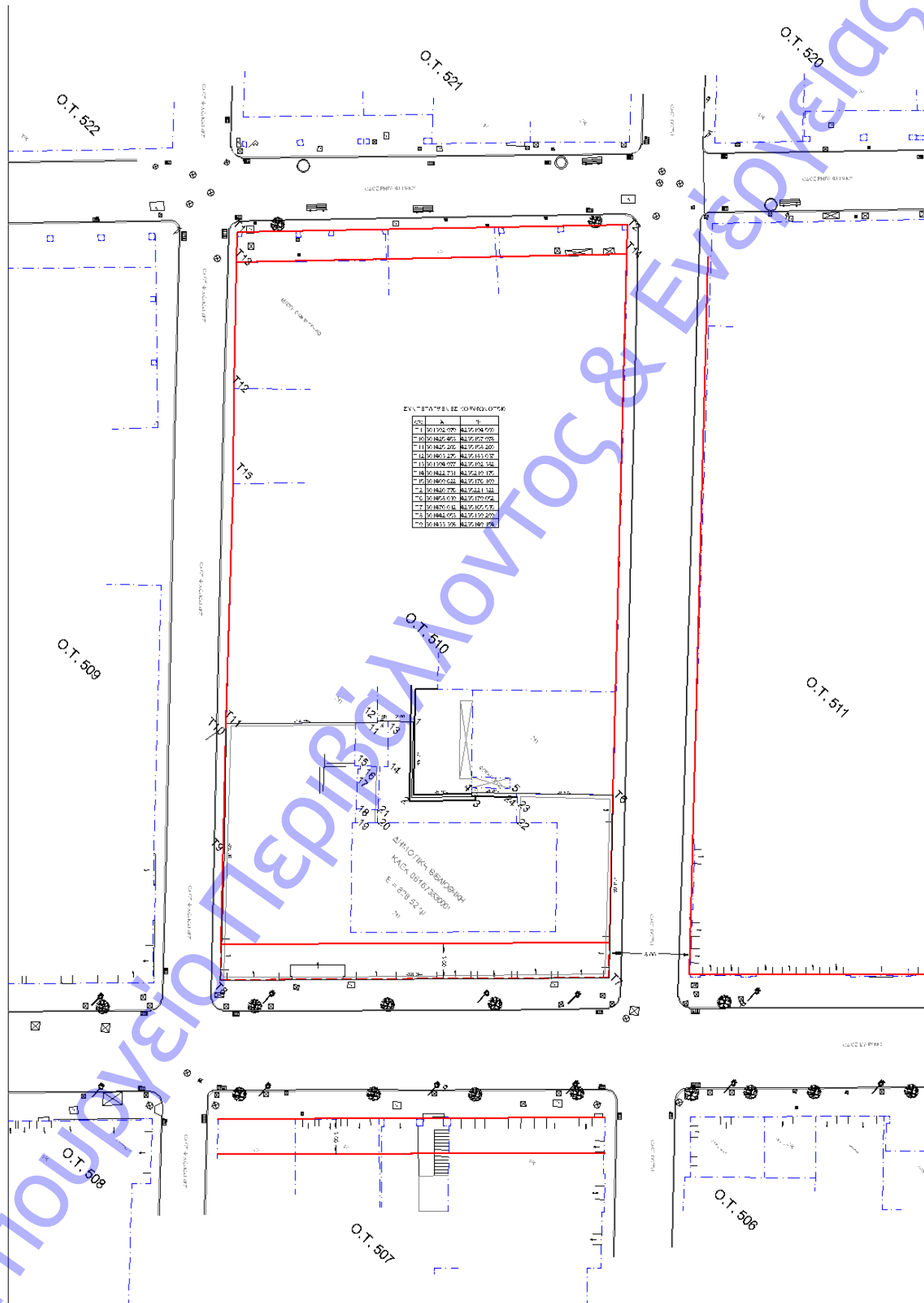
2.2. ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

Το οικόπεδο στο οποίο έχει ανεγερθεί το κτήριο είναι ορθογωνικού σχήματος με το μεγάλο του άξονα σε απόκλιση κατά γωνία 47° από τον άξονα Βορρά - Νότου. Το οικόπεδο βρίσκεται σε εντός σχεδίου περιοχή, σε πυκνοδομημένο περιβάλλον. Ειδικότερα:

- η ανατολική πλευρά του οικοπέδου γειτνιάζει με την οδό Βότση,
- η νότια γειτνιάζει με την οδό Μαιζώνας,
- η βόρεια γειτνιάζει με οικοδομημένο οικόπεδο,
- η δυτική πλευρά με την οδό Φιλοποίμενος.

Το κτήριο έχει ανεγερθεί στη νότια πλευρά του οικοπέδου. Η θέση του κτηρίου ευνοεί τον ηλιασμό, αλλά και των κατακόρυφων όψεων. Το δώμα του κτηρίου θα διαθέτει αρκετό χώρο ελεύθερο με δυνατότητα επαρκούς ηλιασμού.

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



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

3. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ

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

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

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

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

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

3.1. ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ ΣΤΟ ΟΙΚΟΠΕΔΟ

Το κτήριο έχει ανεγερθεί εντός του πυκνοκατοικημένου αστικού ιστού μη επιτρέποντας ουσιαστικά τη βέλτιστη εκμετάλλευση των βασικών αρχών της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής.

Στις εικόνες 3.1 - 3.6 δίνεται ο σκιασμός του οικοπέδου την 21η Δεκεμβρίου και την 21 Ιουνίου για τις ώρες 9:00, 12:00 και 15:00 (ηλιακός χρόνος). Στο σχέδιο σκιασμού του οικοπέδου (ΕΝΑΚ 11) δίνεται το αζιμούθιο

του ήλιου για τις προαναφερθείσες ώρες και μέρες, ενώ στο σχέδιο σκιασμού των όψεων (ΕΝΑΚ 2, 4, 6, 8,10) δίνεται το ηλιακό ύψος για την 21η Δεκεμβρίου και την 21η Ιουνίου, για την ανατολική όψη στις 09:00, για τη νότια στις 12:00 και για τη δυτική στις 15:00.

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

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

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

όπου:

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

HAS η οριζόντια γωνία σκιάς (Horizontal Shadow Angle).

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

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

όπου:

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

γ το αζιμούθιο της όψης.

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



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



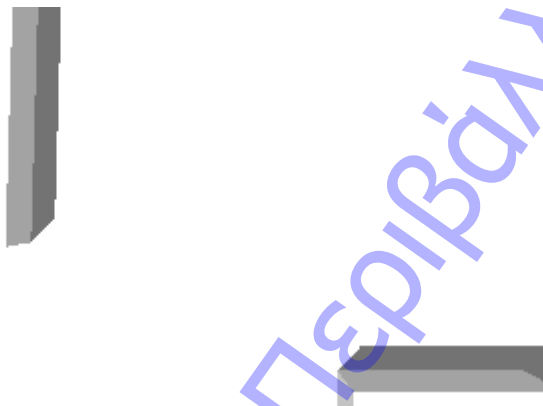
Εικόνα 3.2: Σκιασμός του οικοπέδου την 21^η Δεκεμβρίου, ώρα 12:00



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



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



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



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

3.2. ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ ΣΤΟ ΚΤΗΡΙΟ

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

3.3. ΗΛΙΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ

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

Πιο συγκεκριμένα, ο σκιασμός που προσφέρεται στο κτήριο φαίνεται αναλυτικά για κάθε άνοιγμα, για την 21η Δεκεμβρίου και την 21η Ιουνίου στα σχέδια σκιασμού των ανοιγμάτων (ENAK 1, 3, 5, 7, 9, 12). Για τα ανατολικά ανοίγματα δίνεται ο σκασμός στις 09:00, για τα νότια στις 12:00 και για τα δυτικά στις 15:00.

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

Οι συντελεστές σκίασης των ανοιγμάτων φαίνονται στα επισυναπτόμενα σχέδια.

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

3.4. ΦΥΣΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

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

3.5. ΦΥΣΙΚΟΣ ΔΡΟΣΙΣΜΟΣ

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

3.6. ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΤΗΡΙΟΥ

Το παθητικό σύστημα του κτηρίου είναι αυτό του άμεσου κέρδους. Ο νότιος προσανατολισμός του κτηρίου αποκλίνει λίγο από το βέλτιστο καθαρά νότιο.

Όπως φαίνεται και στα σχέδια σκιασμού των ανοιγμάτων, κατά τη διάρκεια του χειμώνα υπάρχει επαρκής ηλιασμός ενώ κατά την περίοδο του θέρους η άμεση ηλιακή ακτινοβολία μειώνεται στο ελάχιστο. Το κτήριο σύμφωνα με την υφιστάμενη κατάσταση λειτουργεί ως συλλέκτης, αποθήκη και παγίδα ηλιακής ενέργειας.

3.7. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΧΩΡΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑΤΟΣ

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

4. ΕΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΚΤΗΡΙΟΥ

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

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

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

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

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

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

Ο έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας πραγματοποιείται σε δύο στάδια:

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

1) Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας δομικού στοιχείου

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

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

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

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

$U_{δ,σ,max}$ η μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή για το δομικό στοιχείο [πίνακας 4.1].

2) Έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας κτηρίου

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

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

όπου:

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

Σε κάθε περίπτωση πρέπει:

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

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

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

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

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

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

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

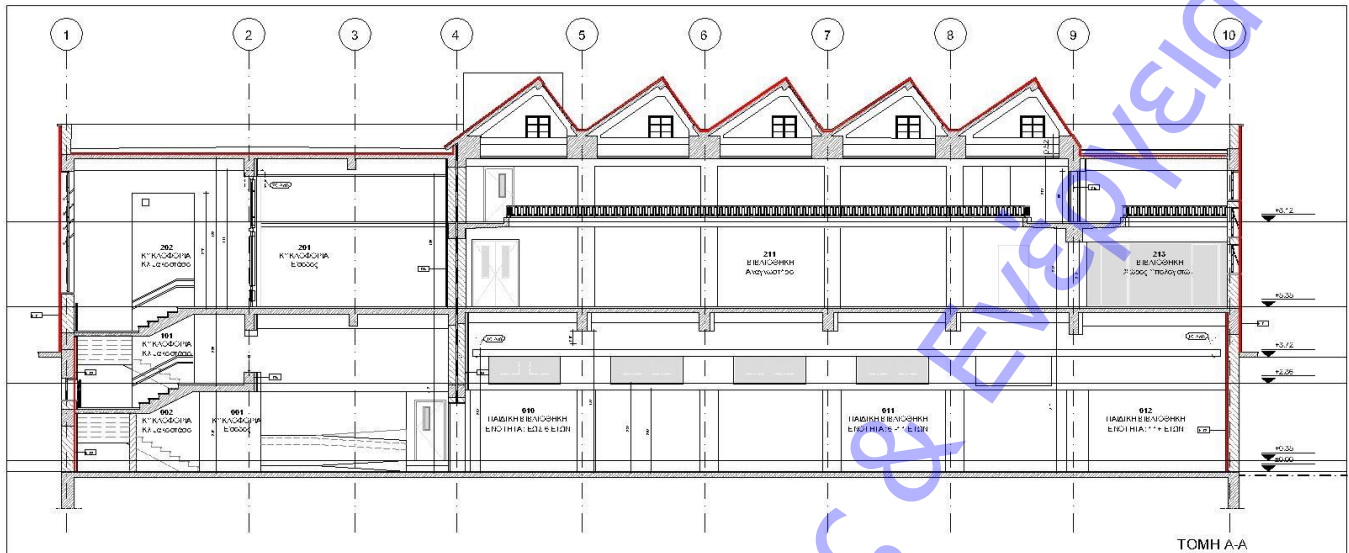
Στην παρούσα μελέτη ακολουθείται η αναλυτική μέθοδος υπολογισμού των θερμογεφυρών.

4.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

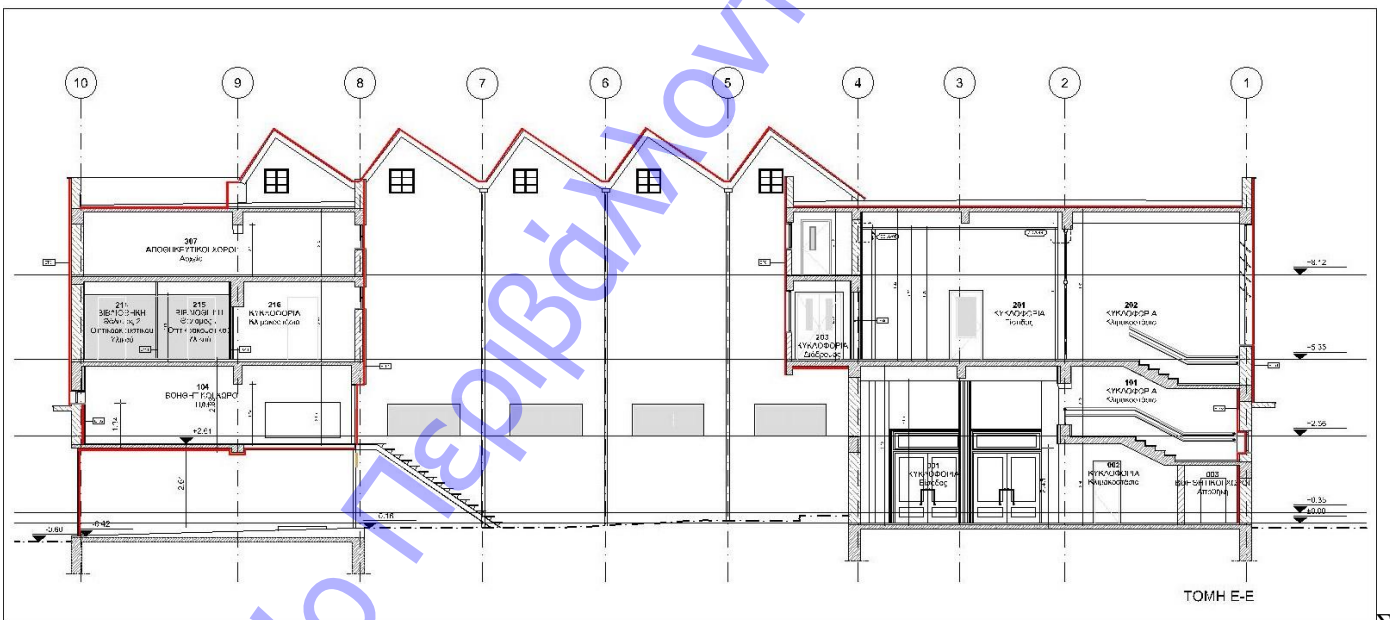
Η Δημοτική Βιβλιοθήκη Πατρών, βάσει του Κ.Εν.Α.Κ. ανήκει στη Β κλιματική ζώνη. Κάθε δομικό στοιχείο πρέπει να έχει συντελεστή θερμοπερατότητας μικρότερο από αυτούς που δίνονται στον πίνακα 4.1 για την Β κλιματική ζώνη.

Όλοι οι χώροι του κτηρίου θεωρούνται θερμαινόμενοι χώροι, οπότε οφείλουν να είναι θερμομονωμένοι. Υπάρχει και ένας μεμονωμένος χώρος με Η/Μ εγκαταστάσεις, που θεωρείται μη θερμαινόμενος χώρος.

Στο σχήμα 4.1 και 4.2 δίνονται σε τομή οι θερμαινόμενοι χώροι του κτηρίου.



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



Σχήμα 4.2: Θερμαινόμενοι χώροι του κτηρίου. Με κόκκινη γραμμή σημειώνεται η θερμομόνωση.

Ο φέρων οργανισμός του κτηρίου φέρει θερμομόνωση εσωτερικά στο ισόγειο. Τμήμα του πάνω από τον πρώτο εξώστη που περιβάλλει περιμετρικά το κτίριο, ο φέρων οργανισμός φέρει εξωτερική μόνωση.

Το δώμα του κτηρίου, η κεκλιμένη στέγη όπως επίσης και η απόληξη του κλιμακοστασίου θα θερμομονωθούν από την άνω παρειά τους.

Το δάπεδο ισογείου που συνορεύει με το υπόγειο καταφύγιο, θα θερμομονωθεί στην κάτω παρειά τους.

Το υπόλοιπο δάπεδο του ισογείου δεν θα φέρει μόνωση καθώς θα διατηρηθούν οι μαρμαλόπλακες της τελικής επιφάνειας του κτηρίου, καθώς αξιολογείτε ως εξαιρετικής αισθητικής.

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

- 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,
- 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,
- τα δομικά στοιχεία θερμικής ζώνης του κτηρίου που γειτνιάζουν με άλλη θερμική ζώνη του ίδιου κτηρίου θεωρούνται αδιαβατικά,
- οι αδιαφανείς και οι διαφανείς επιφάνειες έχουν ηλιακά κέρδη τα οποία εξαρτώνται από τον προσανατολισμό τους και τον σκιασμό τους,
- σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 για λόγους απλοποίησης, για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτηρίων, για κατακόρυφα δομικά αδιαφανή στοιχεία με συντελεστή θερμοπερατότητας μικρότερο από $0,60 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, ο συντελεστής σκίασης δύναται να θεωρηθεί ίσος με 0,9.

4.2. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΑΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΤΗΡΙΟΥ

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

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

Δομικό στοιχείο	Φύλλο ελέγχου	$U[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$	$U_{\max}[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$ [Πίνακας 1]
*Εξ. τοιχοποιία θερμοπρόσοψης T1	1.1	0.345	0.50
*Εξ. Τοιχοποιία T2	1.2	0.423	0.50
*Εξ. τοιχοποιία με μαρμαρο	1.3	0.427	0.50
*Βατό δώμα O1	2.1	0.378	0.45
*Κεκλιμένη οροφή,μη βατό O2	2.2	0.364	0.45
*Εσ.τοιχοποιία προς ΜΘΧ Ε1	3.1	0.578	1.00
*Εσ.τοιχοποιία προς ΜΘΧ Ε1	3.2	0.578	1.00
*Δάπεδο σε επαφή με Φ.Ε.	4.1	2.914	0.90
*Δάπεδο σε επαφή με Μ.Θ.Χ.	4.2	0.331	0.90
*Δάπεδο σε προεξοχή/πilotή	4.3	0.345	0.45

Σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017 για τιμές του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας δομικών υλικών με τιμή $\lambda \leq 0,18 \text{ W}/(\text{m.K})$ οι τιμές που δίνονται στον πίνακα 2 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. είναι ενδεικτικές. Οι τιμές που ελήφθησαν υπόψη για τα θερμομονωτικά υλικά προέκυψαν έπειτα από έρευνα αγοράς και με ευθύνη των μελετητών. Στη φάση της ενεργειακής επιθεώρησης που θα γίνει υποχρεωτικά με την

αποπεράτωση της κατασκευής και πριν το κλείσιμο του φακέλου του κτηρίου στα αρμόδια Πολεοδομικά Γραφεία, ο ενεργειακός επιθεωρητής οφείλει να ελέγξει τα δελτία αποστολής των θερμομονωτικών υλικών καθώς και τα κατάλληλα πιστοποιητικά που τα συνοδεύουν.

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

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

Δομικό στοιχείο	U [W/(m ² K)]	Εμβαδό A [m ²]	Μέσο βάθος έδρασης z [m]	U' [W/(m ² K)]
Δ1	2.914	560.600	0.0	0.370
Δ1	2.914	40.350	0.0	1.060

4.3. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Το κτήριο θα λειτουργήσει ως Βιβλιοθήκες, Καφενεία. Σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ., για τη Β κλιματική ζώνη τα κουφώματα που θα τοποθετηθούν οφείλουν να έχουν συντελεστή θερμοπερατότητας $U \leq 3.0$ W/(m²K).

Για τα κουφώματα επιλέχθηκε η χρήση πλαισίου αλουμινίου με θερμοδιακοπή, με συντελεστή θερμοπερατότητας $U_f = 2,8$ W/(m²K), όπως προκύπτει από σχετικό πιστοποιητικό και μέσου πλάτους πλαισίου 7,5cm. Θα φέρουν υαλοπίνακα με πάχη 4-16-4 με επίστρωση χαμηλής εκπομπής (low_e) στη θέση 2 (εσωτερική παρεία εξωτερικού υαλοπίνακα) και αέρα στο διάκενο. Ο συντελεστής θερμοπερατότητας του υαλοπίνακα που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι $U_g = 1,4$ W/(m²K) όπως προκύπτει από σχετικό πιστοποιητικό.

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

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

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

Πίνακας 4.5: Συντελεστής θερμοπερατότητας κουφωμάτων.

Α/α κουφώματος	Πλάτος ανοίγματος [m]	Ύψος ανοίγματος [m]	Εμβαδό κουφώματος [m ²]	U Κουφώματος [W/(m ² K)]	U_{max} [W/(m ² K)]
1	2.15	1.15	2.47	2.256	3.0
2	2.10	0.88	1.85	2.345	
3	0.40	1.30	0.52	2.618	
4	0.40	1.30	0.52	2.618	
5	2.40	0.65	1.56	2.178	
6	1.50	3.05	4.57	1.806	
7	1.50	3.05	4.57	1.806	
8	1.50	3.05	4.57	1.806	
9	1.50	3.05	4.57	1.806	

10	1.50	3.05	4.57	1.806
11	2.50	3.05	7.63	1.700
12	3.05	0.50	1.52	2.337
13	3.10	0.50	1.55	2.336
14	3.10	0.50	1.55	2.336
15	3.10	0.50	1.55	2.336
16	4.25	0.50	2.13	2.315
17	3.10	0.50	1.55	2.336
18	2.85	3.05	8.69	1.681
19	2.35	1.05	2.47	2.527
20	2.35	1.05	2.47	2.527
21	2.35	1.05	2.47	2.527
22	2.35	1.05	2.47	2.527
23	1.65	0.90	1.48	2.268
24	1.55	0.44	0.68	2.646
25	2.85	3.05	8.69	1.681
26	2.85	0.65	1.85	2.160
27	1.60	3.07	4.91	1.789
28	1.60	3.07	4.91	1.789
29	4.90	0.50	2.45	2.308
30	2.25	0.80	1.80	2.485
31	2.25	0.75	1.69	2.507
32	4.45	0.80	3.56	2.214
33	2.67	1.30	3.47	2.263
34	2.68	1.30	3.48	2.261
35	0.40	1.50	0.60	2.599
36	0.40	1.50	0.60	2.599
37	0.40	1.50	0.60	2.599
38	0.40	1.50	0.60	2.599
39	2.90	2.90	8.41	2.095
40	3.65	3.90	14.24	1.954
41	2.30	1.75	4.03	2.297
42	2.30	1.50	3.45	2.321
43	2.30	1.75	4.03	2.297
44	2.30	1.50	3.45	2.321
45	2.30	1.75	4.03	2.297
46	2.30	1.50	3.45	2.321
47	2.77	2.95	8.17	2.262
48	2.78	2.95	8.20	2.260
49	2.75	2.95	8.11	2.267
50	2.85	2.95	8.41	2.242
51	2.90	2.95	8.56	2.230
52	2.85	2.95	8.41	2.242
53	2.85	2.95	8.41	2.242
54	1.15	0.90	1.03	2.717
55	1.15	0.90	1.03	2.717
56	1.15	0.90	1.03	2.717
57	1.15	0.90	1.03	2.717
58	1.15	0.90	1.03	2.717
59	1.15	0.90	1.03	2.717
60	1.15	0.90	1.03	2.717
61	1.15	0.90	1.03	2.717
62	1.15	0.90	1.03	2.717

63	1.15	0.90	1.03	2.717
64	1.15	0.90	1.03	2.717
65	1.15	0.90	1.03	2.717
66	1.15	0.90	1.03	2.717
67	1.15	0.90	1.03	2.717
68	1.15	0.90	1.03	2.717
69	0.80	0.80	0.64	2.708
70	0.80	0.80	0.64	2.708
71	0.80	0.80	0.64	2.708
72	0.80	0.80	0.64	2.708
73	0.80	0.80	0.64	2.708
74	0.80	0.80	0.64	2.708
75	0.80	0.80	0.64	2.708
76	0.80	0.80	0.64	2.708
77	0.80	0.80	0.64	2.708
78	0.80	0.80	0.64	2.708
79	3.00	1.55	4.65	1.800
80	3.00	1.55	4.65	1.800
81	2.70	1.55	4.18	1.813
82	3.00	1.55	4.65	1.800
83	3.00	1.55	4.65	1.800
84	2.70	1.55	4.18	1.813
85	3.00	1.55	4.65	1.800
86	3.00	1.55	4.65	1.800
87	2.70	1.55	4.18	1.813
88	3.00	1.55	4.65	1.800
89	3.00	1.55	4.65	1.800
90	2.70	1.55	4.18	1.813
91	3.00	1.90	5.70	1.753
92	3.00	1.90	5.70	1.753
93	2.70	1.90	5.13	1.767
94	1.20	1.20	1.44	2.049
95	1.05	1.20	1.26	2.090
96	0.90	1.20	1.08	2.146
97	0.90	1.20	1.08	2.146

4.4. ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΚΤΗΡΙΟΥ

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

Όπως προέκυψε $A/V = 0.412 \text{ m}^{-1}$ το οποίο από τον πίνακα 4.2 αντιστοιχεί σε μέγιστο επιτρεπτό $U_{m,max}=1.024 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. 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:

$$U_m = 0.707 \text{ W/m}^2\text{K} \leq U_{m,max} = 1.024 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Συνεπώς το κτήριο είναι επαρκώς θερμομονωμένο.

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

	ΣΑ [m^2]	Σ[$b_x U_x A$] [W/K] ή Σ[$b_x \Psi x l$] [W/K]
κατακόρυφα αδιαφανή δομικά στοιχεία	1416.9	706.9
οριζόντια αδιαφανή δομικά στοιχεία	1578.6	610.8
διαφανή δομικά στοιχεία	307.8	642.7
θερμογέφυρες	-	374.4
Συνολικά	3303.3	2334.8
[Σ($b_x U_x A$)+Σ($b_x \Psi x l$)]/ΣΑ		0.707

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

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

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

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

- Όπου τοποθετούνται κεντρικές κλιματιστικές μονάδες (ΚΚΜ) ή μονάδες παροχής νωπού αέρα ή μονάδες εξαερισμού και όσες από αυτές λειτουργούν με νωπό αέρα > 60% της παροχής τους, πρέπει να διαθέτουν σύστημα ανάκτησης θερμότητας με απόδοση τουλάχιστον 50%.
- Όλα τα δίκτυα διανομής (νερού ή άλλου μέσου) των συστημάτων θέρμανσης, ψύξης-κλιματισμού και ΖΝΧ, πρέπει να διαθέτουν την ελάχιστη θερμομόνωση που καθορίζεται στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017. Ιδιαίτερα τα δίκτυα που διέρχονται από εξωτερικούς χώρους θα διαθέτουν κατ' ελάχιστον θερμομόνωση πάχους 19mm για θέρμανση-ψύξη-κλιματισμό και 13mm για ΖΝΧ, με αγωγιμότητα θερμομονωτικού υλικού $\lambda=0,040 \text{ W/(m.K)}$ στους 20°C (ή ισοδύναμα πάχη άλλου πιστοποιημένου θερμομονωτικού υλικού).
- Οι αεραγωγοί διανομής κλιματιζόμενου αέρα (προσαγωγής και ανακυκλοφορίας) που διέρχονται από εξωτερικούς χώρους πρέπει να διαθέτουν θερμομόνωση με αγωγιμότητα θερμομονωτικού υλικού $\lambda=0,040 \text{ W/(m.K)}$ στους 20°C , και ελάχιστο πάχος 40mm, ενώ για διέλευση σε εσωτερικούς χώρους το αντίστοιχο πάχος είναι 30mm (ή ισοδύναμα πάχη άλλων πιστοποιημένων θερμομονωτικών υλικών).
- Τα δίκτυα διανομής θερμού και ψυχρού μέσου διαθέτουν σύστημα αντιστάθμισης της θερμοκρασίας προσαγωγής σε μερικά φορτία, ή άλλο πιστοποιημένο ισοδύναμο σύστημα.
- Σε μεγάλα δίκτυα ανακυκλοφορίας ΖΝΧ ανά κλάδους, θα χρησιμοποιούνται κυκλοφορητές με ρύθμιση στροφών ανάλογα με τη ζήτηση σε ΖΝΧ.
- Σε όλα τα νέα ή ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια είναι υποχρεωτική η κάλυψη τουλάχιστον του 60% των αναγκών σε ΖΝΧ από ηλιοθερμικά συστήματα. Η υποχρέωση αυτή δεν ισχύει για τις εξαιρέσεις που αναφέρονται στο άρθρο 11 του ν. 3661/08, καθώς και όταν οι ανάγκες σε ΖΝΧ καλύπτονται από άλλα αποκεντρωμένα συστήματα παροχής ενέργειας που βασίζονται σε ΑΠΕ, ΣΗΘ, συστήματα τηλεθέρμανσης σε κλίμακα περιοχής ή οικοδομικού τετραγώνου, καθώς και αντλιών θερμότητας των οποίων ο εποχιακός βαθμός απόδοσης (SPF) είναι μεγαλύτερος από $(1,15 \times 1/\eta)$, 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.

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

Θα εγκατασταθεί σύστημα κεντρικής θέρμανσης-αερισμού-κλιματισμού για όλους τους χώρους της παιδικής βιβλιοθήκης, της βιβλιοθήκης του ορόφου, στο χώρο των ειδικών εκθέσεων, στους κύριους χώρους κυκλοφορίας, στην αίθουσα πολλαπλών χρήσεων και στο χώρο καταστήματος.

Το σύστημα κεντρικής θέρμανσης-αερισμού-κλιματισμού θα αποτελείται από σύστημα VRF με εσωτερικές μονάδες διαφόρων τύπων (δαπέδου κρυφού τύπου, καναλλάτες κλπ) και εναλλάκτες αέρα-αέρα VAM με ενσωματωμένο στοιχείο. Ο χώρος του καταστήματος θα είναι αυτόνομος με δική του μονάδα τύπου split unit.

Στο χώρο των ειδικών εκθέσεων απαιτούνται συνθήκες ελέγχου θερμοκρασίας-υγρασίας και για αυτό το λόγο ο κλιματισμός στον χώρο θα είναι με μονάδα απολύτου ακριβείας.

Εξαερισμός προβλέπεται στους τυφλούς και βοηθητικούς χώρους του κτηρίου (τουαλέτες, WC, αποθήκες, κλπ).

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

5.1.1. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Σύμφωνα με την μελέτη θέρμανσης του κτηρίου, το μέγιστο απαιτούμενο θερμικό φορτίο για την θέρμανση του κτηρίου ανέρχεται στις 128.4KW. Για την θέρμανση των χώρων της Βιβλιοθήκης θα εγκατασταθούν αερόψυκτες κεντρικές αντλίες θερμότητας, συνολικής θερμικής ενέργειας 240.9KW.

Οι κεντρικές σωληνώσεις, προς στις εσωτερικές μονάδες θα είναι όπως αναφέρονται στα σχέδια της μελέτης θέρμανσης-ψύξης. Οι σωληνώσεις που συνδέουν τις εξωτερικές μονάδες με τις εσωτερικές θα είναι μονωμένες και σύμφωνα με τις ελάχιστες προδιαγραφές που ορίζει ο Κ.Εν.Α.Κ. και η Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 (πίνακα 4.7).

Το πάχος της μόνωσης σύμφωνα με τους κανονισμούς πρέπει να είναι για σωληνώσεις που διέρχονται από εσωτερικούς χώρους 9mm και για εξωτερικούς χώρους 19 mm.

Η συνολική θερμικής ισχύς των συστημάτων, υπολογίστηκε για το κτίριο με δυνατότητα κάλυψης 100% θερμικού φορτίου σε συνθήκες σχεδιασμού.

Στον πίνακα 5.1, δίνονται αναλυτικά, η θερμική ικανότητα (kW) και ο συντελεστής επίδοσης SCOP της αερόψυκτης αντλίας θερμότητας που θα εγκατασταθεί, σύμφωνα με την μελέτη θέρμανσης.

Πίνακας 5.1.1: Τεχνικά χαρακτηριστικά αντλίας θερμότητας

Σύστημα	Τύπος	Ονομαστική Ψυκτική ισχύς [KW]	Συντελεστής επίδοσης SCOP	Καύσιμο
1	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	56	3.86	Ηλεκτρισμός
	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	22.4	4.72	Ηλεκτρισμός
	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	16	4.7	Ηλεκτρισμός
	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	45	4.05	Ηλεκτρισμός
	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	28	4.45	Ηλεκτρισμός
	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	33.5	4.31	Ηλεκτρισμός
2	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	40	4.2	Ηλεκτρισμός
	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	13.5	4.21	Ηλεκτρισμός

5.1.2. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΨΥΞΗΣ

Σύμφωνα με την μελέτη ψύξης του κτιρίου, το μέγιστο απαιτούμενο φορτίο για την ψύξη του κτιρίου ανέρχεται στα 91 KW. Για την ψύξη των χώρων θα εγκατασταθούν αερόψυκτες τοπικές αντλίες θερμότητας. Η συνολική ψυκτική ισχύς των αντλιών θερμότητας για το κτίριο είναι 238.9 KW με δυνατότητα κάλυψης 100% του ψυκτικού φορτίου σε συνθήκες σχεδιασμού.

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.	56	3.402	Ηλεκτρισμός
	Αερόψυκτη Α.Θ.	22.4	4.518	Ηλεκτρισμός
	Αερόψυκτη Α.Θ.	14	4.620	Ηλεκτρισμός
	Αερόψυκτη Α.Θ.	45	4.098	Ηλεκτρισμός
	Αερόψυκτη Α.Θ.	28	4.320	Ηλεκτρισμός
	Αερόψυκτη Α.Θ.	33.5	4.176	Ηλεκτρισμός
	Αερόψυκτη Α.Θ.	40	4.098	Ηλεκτρισμός
2		12.0	3.486	Ηλεκτρισμός

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

5.1.3. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

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

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

Πίνακας 5.1.1: Στοιχεία συστήματος αερισμού

Ζώνη	Χρήση	Τύπος αερισμού	Απαιτήση για νωπό αέρα [m ³ /h/m ²]
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ	Βιβλιοθήκες	Μηχανικός	6.60
ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ	Καφεενεία	Μηχανικός	20.00

5.2. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ

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

- Βιβλιοθήκες: δεν υπολογίζεται κατανάλωση ZNX σύμφωνα με την TOTEE 20701-1/2017
- Καφενεία: $18.63 \text{ m}^3/\text{έτος} \times 1000 \text{ lt/m}^3 / 365 \text{ ημέρες/έτος} = 51.04 \text{ lt/ημέρα}$

Η συνολική ημερήσια κατανάλωση για ZNX στο κτήριο είναι 51.04 lt

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

Το ημερήσιο απαιτούμενο θερμικό φορτίο Q_d σε (kWh/day) για την κάλυψη των αναγκών του κτηρίου για 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, $V_d = 51.04$ (lt/ημέρα),

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

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

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

Ζώνη	Χρήση	V_d [lt/ημέρα]	V_{store} [lt]	Q_d [kWh/ημέρα]	P_n [kW]
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ	Βιβλιοθήκες	0.00	0.00	0.00	0.00
ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ	Καφενεία	51.04	10.21	1.62	0.32

5.2.1. ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ZNX

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

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

Πίνακας 5.2.1: Στοιχεία συστήματος για ZNX

Σύστημα	Τύπος	Ισχύς [KW]	Βαθμός απόδοσης	Καύσιμο
1	Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας/ταχυθερμοσιφωνα	4.0	1.000	Ηλεκτρισμός
	Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας/ταχυθερμοσιφωνα	4.0	1.000	Ηλεκτρισμός
2	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. 20701-1/2017 (πίνακας 4.7).

5.2.2. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ

Οι ανάγκες σε ζεστό νερό είναι μηδενικές για το κτίριο με χρήση Βιβλιοθήκης επομένως δεν θα τοποθετηθούν ηλιακοί συλλέκτες στο κτίριο.

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

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

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

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

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

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

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

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

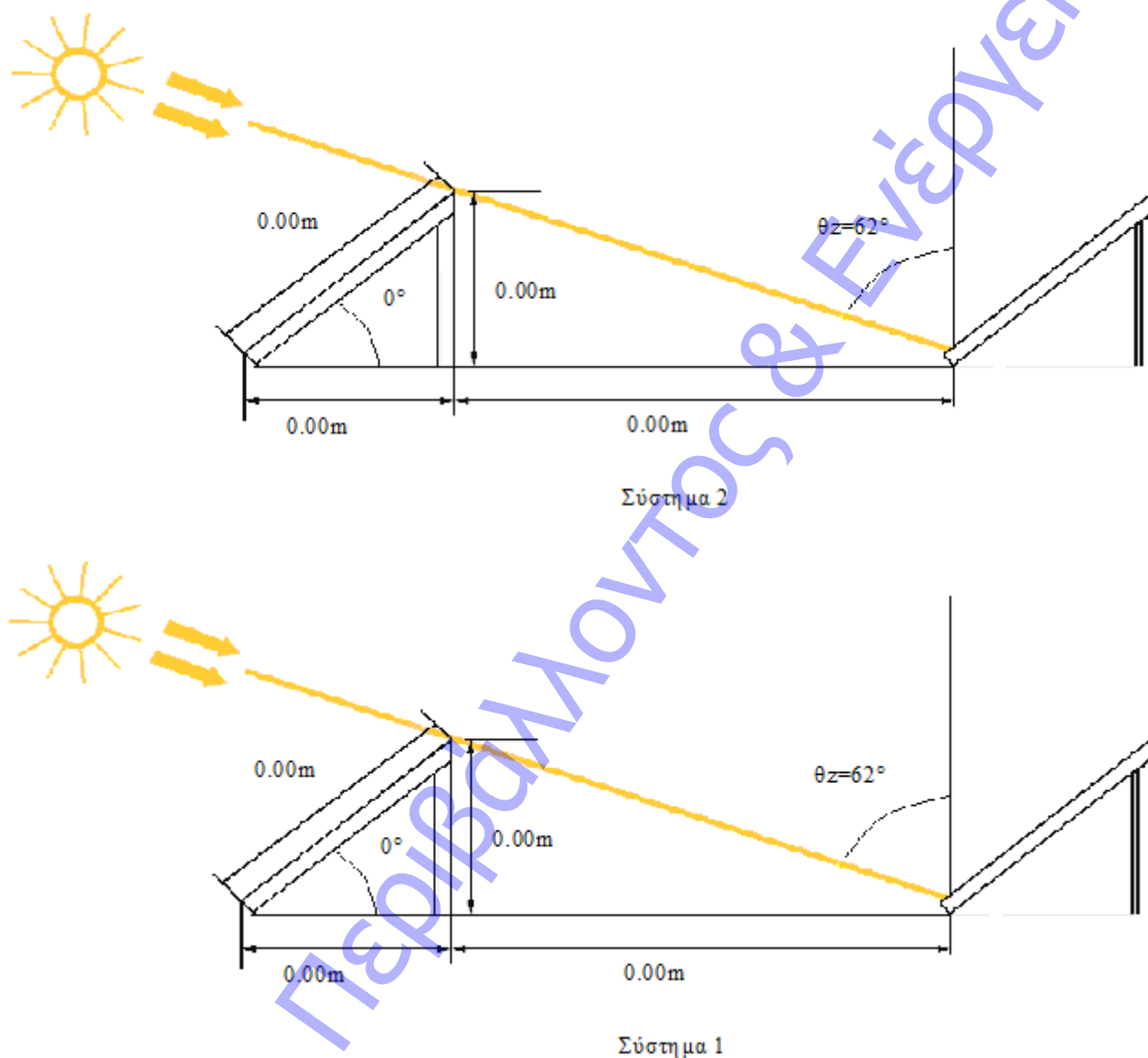
	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	O	N	Δ
Μέση ημερήσια ηλιακή ακτινοβ. σε οριζ. επίπεδο (kWh/m^2)	55.0	72.0	124.0	147.0	200.0	215.0	218.0	197.0	153.0	107.0	66.0	53.0

Προκειμένου για τη σωστή τοποθέτηση των ηλιακών συλλεκτών και για την αποφυγή αλληλοσκίασης, υπολογίστηκε η κατάλληλη μεταξύ τους απόσταση τοποθέτησης ως προς τον άξονα βορρά-νότου. Η απόσταση αυτή υπολογίστηκε για την ημέρα του χρόνου με το χαμηλότερο ηλιακό ύψος που είναι η 21η Δεκεμβρίου (χειμερινό ηλιοστάσιο). Για την περιοχή της Πάτρας (γεωγραφικό πλάτος $\phi = 38.25^\circ$), η ηλιακή απόκλιση στις 21 Δεκεμβρίου είναι $\delta = -23.45^\circ$.

Για την ηλιακή απόκλιση αυτή η ζενιθιακή γωνία (θ_z) κατά το ηλιακό μεσημέρι, είναι περίπου 62° . Με βάση αυτή τη γωνία και τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του ηλιακού συλλέκτη, υπολογίζεται η ελάχιστη απόσταση

που πρέπει να απέχουν οι ηλιακοί συλλέκτες μεταξύ τους, όταν τοποθετηθούν υπό γωνία, για να μην αλληλοσκιάζονται.

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



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	51.35	0.00	0.0	-
Φ	46.38	0.00	0.0	-
M	51.35	0.00	0.0	-
A	49.69	0.00	0.0	-
M	51.35	0.00	0.0	-

I	49.69	0.00	0.0	-
I	51.35	0.00	0.0	-
A	51.35	0.00	0.0	-
Σ	49.69	0.00	0.0	-
O	51.35	0.00	0.0	-
N	49.69	0.00	0.0	-
Δ	51.35	0.00	0.0	-
Σύνολο	604.58	0.00		
Μέσος όρος ετησίως			0.0	-

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των υπολογισμών, το μέσο ετήσιο ποσοστό κάλυψης του φορτίου για ζεστό νερό χρήσης ανέρχεται σε 0.00%. Τα επιμέρους μηνιαία ποσοστά κάλυψης φορτίου από τους προτεινόμενους ηλιακούς συλλέκτες κυμαίνονται από 0.0% έως και 0.0%. Η μεγαλύτερη κάλυψη παρουσιάζεται το μήνα για τη δεδομένη κλίση εγκατάστασης.

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

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

Ο χειρισμός του φωτισμού προβλέπεται κατά βάση με τοπικούς διακόπτες (10A - 250V) απλούς "κομμιτατέρ" ή "αλλά -ρετούρ" ή με μπουτόν από τους αντίστοιχους πίνακες φωτισμού. Θα υπάρχει η δυνατότητα κεντρικού τηλεχειρισμού του φωτισμού. Ο τηλεχειρισμός θα πραγματοποιείται επίσης με κατάλληλους διακόπτες ή μπουτόν που θα ενεργοποιούν τα κυκλώματα ελέγχου και ηλεκτρονόμων ισχύος (CONTACTORS) που θα συγκεντρωθούν σε πίνακες τηλεχειρισμού. Επιπλέον, σε χώρους αρχείων, αποθηκών, διαδρόμων, WC θα τοποθετηθούν αισθητήρες παρουσίας. Τέλος, θα ληφθεί υπόψη και ο φυσικός φωτισμός, με την χρήση κατάλληλων αισθητηρίων φωτεινότητας – παρουσίας στον χώρο της βιβλιοθήκης του Α' ορόφου.

Ο χειρισμός στους κύριους χώρους θα γίνεται μέσω μπουτόν και όπου υπάρχει δυνατότητα μέσω dimmer. Στους βοηθητικούς χώρους (αποθήκες) ο χειρισμός θα γίνεται μέσω τοπικών διακοπών, ενώ στα WC με ανιχνευτές παρουσίας.

Πέρα των τοπικών διακοπών, θα υπάρχει κεντρική κονσόλα χειρισμού του φωτισμού στο επίπεδο του ισογείου, από όπου θα υπάρχει δυνατότητα για την ολική αφή/σβέση των κυκλωμάτων ανα ομάδες :

- ΟΜΑΔΑ Α : Ισόγειο – Είσοδος & Παιδική Βιβλιοθήκη
- ΟΜΑΔΑ Β : Ισόγειο – Αίθουσα κοινού & αίθουσα χειροτεχνίας & αίθουσα Η/Υ
- ΟΜΑΔΑ Γ : Όροφος – Χώροι προσωπικού
- ΟΜΑΔΑ Δ : Όροφος – Είσοδος & Δανειστική & Ειδικών Εκθέσεων
- ΟΜΑΔΑ Ε : Όροφος – Αναγνωστήριο & χώρος Η/Υ

Ειδικά για τους χώρους της Παιδικής Βιβλιοθήκης, του χώρου Αναγνωστηρίου και της Δανειστικής βιβλιοθήκης, τα φωτιστικά σώματα θα είναι DALI, ώστε να υπάρχει η δυνατότητα dimming και ο έλεγχος

από αισθητήρες φωτεινότητας. Τα μπουτόν, τα dimmer και οι αισθητήρες για τους χώρους αυτούς θα είναι επίσης DALI. Η χρήση του πρωτοκόλλου DALI δίνει την δυνατότητα σεναρίων φωτισμού καθώς και της ρύθμισης της στάθμης φωτισμού στα εκάστοτε επιθυμητά επίπεδα. Ο χειρισμός θα γίνεται από κατάλληλη DALI κονσόλα, στο επίπεδο του ισογείου. Όλα τα φωτιστικά σώματα τύπου DALI, τα αντίστοιχα μπουτόν, dimmer θα συνδέονται μέσω DALIBUS καλωδίου. Στο επίπεδο του ισογείου και εντός του Γενικού Πίνακα του κτηρίου θα υπάρχει και κατάλληλο DALI Controller/Gateway-USB για σύνδεση PC και προγραμματισμό-έλεγχο. Το σύστημα DALI θα συνοδεύεται από το αντίστοιχο software προγραμματισμού. Όλα τα απαιτούμενα τροφοδοτικά θα είναι άριστης ποιότητας, θα φέρουν πιστοποίηση CE και ο συντελεστής ισχύος (cosφ) θα είναι τουλάχιστον 0,90.

Οι αισθητήρες παρουσίας – φωτεινότητας του συστήματος DALI, θα ελέγχουν την ένταση φωτισμού των αντιστοιχών κυκλωμάτων στους χώρους του αναγνωστηρίου και δανειστικής. Παράκαμψη θα είναι εφικτή μόνο σε έκτακτες περιπτώσεις (πχ. κάποια εκδήλωση) και μόνο από το προσωπικό της βιβλιοθήκης.

Ο φωτισμός του κλιμακοστασίου στο πίσω μέρος (προς ακάλυπτο) θα ελέγχεται με τοπικά μπουτόν και αυτόματο κλιμακοστασίου.

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

Ζώνη	Επιθυμητή ισχύς φωτισμού [lux]	Φωτεινή δραστηριότητα λαμπτήρα [lm/W]	Εγκατεστημένη ισχύς φωτισμού [W/m²]	Φωτισμός ασφαλείας	Εφεδρικό σύστημα	Διατάξεις αυτοματισμών ελέγχου φυσικού φωτισμού
1	500.0	90.0	7.8	NAI	OXI	Αυτόματος έλεγχος
2	250.0	90.0	6.8	NAI	OXI	Χειροκίνητος έλεγχος

5.4. ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΣΥΝΗΜΙΤΟΝΟΥ

Στο κτήριο δεν εφαρμόζεται διόρθωση (συνφ).

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

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

1. Η εγκατάσταση συστήματος συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας, η οποία κρίνεται ως μη οικονομικά βιώσιμη εφαρμογή.
2. Η περίπτωση εγκατάστασης οριζόντιων γεωθερμικών εναλλακτών για τη λειτουργία αντλίας θερμότητας δεν μπορεί να εφαρμοστεί, λόγω ανεπαρκούς ελευθέρου οικοπέδου (υπολογίστηκε πως υπάρχει δυνατότητα κάλυψης μόνο του 14% των απαιτούμενων ψυκτικών - θερμικών φορτίων του κτηρίου).

5.6. ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ

Στο κτήριο δεν υπάρχουν φωτοβολταϊκά συστήματα.

6. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ

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

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

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

6.1. ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

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

6.2. ΧΡΗΣΕΙΣ ΚΤΗΡΙΟΥ

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

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

- Η χρήση του κτηρίου, Βιβλιοθήκες, Καφενεία,
- 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	Θερμαινόμεν η επιφάνεια [m ²]	Ψυχόμενη επιφάνεια [m ²]	Θερμαινόμεν ος όγκος [m ³]	Ψυχόμενος όγκος [m ³]
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ	1679.680	1679.680	7844.1056	7844.106
ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ	32.120	32.120	171.8420	171.842

6.3.1. ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ

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

- 1) Η επιθυμητή θερμοκρασία των εσωτερικών χώρων να διαφέρει περισσότερο από 4 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. 20701-1/2017 για το διαχωρισμό του κτηρίου σε θερμικές ζώνες συνιστάται να ακολουθούνται οι παρακάτω γενικοί κανόνες:

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

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

Πίνακας 6.2: Γενικά δεδομένα για τις θερμικές ζώνες

Γενικά δεδομένα θερμικής ζώνης 1 (Βιβλιοθήκες)		
Χρήση θερμικής ζώνης	Βιβλιοθήκες	
Ολική επιφάνεια ζώνης (m ²)	1679.7	

Ανηγγεμένη ειδική θερμοχωρητικότητα [kJ/(m ² K)]	300	
Κατηγορία διατάξεων αυτοματισμών ελέγχου για ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό	Γ	Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017, πίνακας 5.5
Αερισμός		
Διείσδυση αέρα (m ³ /h)	2125	Τεύχος υπολογισμών
Φυσικός αερισμός (m ³ /h/m ²)	0.00	Μόνο για κατοικίες από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1
Συντελεστής χρήσης φυσικού αερισμού	0	100% για κατοικίες 0% για τριτογενή τομέα
Αριθμός θυρίδων εξαερισμού για φυσικό αέριο		
Αριθμός καμινάδων		
Αριθμός εξώθυρων με περιθώριο στο κάτω μέρος > 1.0 cm και σε επαφή με εξωτερικό περιβάλλον		
Αριθμός ανεμιστήρων οροφής	0	
Ποσοστό ζώνης που καλύπτεται από ανεμιστήρες οροφής		

Γενικά δεδομένα θερμικής ζώνης 2 (Καφεενεία)		
Χρήση θερμικής ζώνης	Καφεενεία	
Ολική επιφάνεια ζώνης (m ²)	32.1	
Ανηγγεμένη ειδική θερμοχωρητικότητα [kJ/(m ² K)]	300	
Κατηγορία διατάξεων αυτοματισμών ελέγχου για ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό	Γ	Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017, πίνακας 5.5
Αερισμός		
Διείσδυση αέρα (m ³ /h)	177	Τεύχος υπολογισμών
Φυσικός αερισμός (m ³ /h/m ²)	0.00	Μόνο για κατοικίες από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1
Συντελεστής χρήσης φυσικού αερισμού	0	100% για κατοικίες 0% για τριτογενή τομέα
Αριθμός θυρίδων εξαερισμού για φυσικό αέριο		
Αριθμός καμινάδων		
Αριθμός εξώθυρων με περιθώριο στο κάτω μέρος > 1.0 cm και σε επαφή με εξωτερικό περιβάλλον		
Αριθμός ανεμιστήρων οροφής	0	
Ποσοστό ζώνης που καλύπτεται από ανεμιστήρες οροφής		

6.3.2. ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ

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

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

Πίνακας 6.3: Εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας

Εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας θερμικής ζώνης 1 (Βιβλιοθήκες)		
Ωράριο λειτουργίας	6	Προκαθορισμένη παράμετρος από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017 και 20701-3/2010
Ημέρες λειτουργίας	5	
Μήνες λειτουργίας	12	
Περίοδος θέρμανσης	1/11 έως 15/4	
Περίοδος ψύξης	15/5 έως 15/9	
Μέση εσωτερική θερμοκρασία θέρμανσης (°C)	20	
Μέση εσωτερική θερμοκρασία ψύξης (°C)	26	
Μέση εσωτερική σχετική υγρασία χειμώνα (%)	35	
Μέση εσωτερική σχετική υγρασία θέρους (%)	50	
Απαιτούμενος νωπός αέρας (m ³ /h/m ²)	6.60	
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)	0.00	
Μέση επιθυμητή θερμοκρασία ζεστού νερού χρήσης (°C)	45	
Μέση ετήσια θερμοκρασία νερού δικτύου ύδρευσης (°C)	17.6	
Εκλύομενη θερμοκρασία από χρήστες ανά μονάδα επιφάνειας της θερμικής ζώνης (W/m ²)	17.0	
Μέσος συντελεστής παρουσίας χρηστών	0.18	
Εκλύομενη θερμοκρασία από συσκευές ανά μονάδα επιφάνειας της θερμικής ζώνης (W/m ²)	0.50	
Μέσος συντελεστής λειτουργίας συσκευών	0.18	

Εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας θερμικής ζώνης 2 (Καφενεία)		
Ωράριο λειτουργίας	15	Προκαθορισμένη παράμετρος από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017 και 20701-3/2010
Ημέρες λειτουργίας	7	
Μήνες λειτουργίας	12	

Περίοδος θέρμανσης	1/11 έως 15/4
Περίοδος ψύξης	15/5 έως 15/9
Μέση εσωτερική θερμοκρασία θέρμανσης (°C)	20
Μέση εσωτερική θερμοκρασία ψύξης (°C)	26
Μέση εσωτερική σχετική υγρασία χειμώνα (%)	35
Μέση εσωτερική σχετική υγρασία θέρους (%)	50
Απαιτούμενος νωπός αέρας (m ³ /h/m ²)	20.00
Στάθμη γενικού φωτισμού (lux)	250
Ισχύς φωτισμού ανά μονάδα επιφάνειας για κτήριο αναφοράς (W/m ²)	8.0
Ετήσια κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης (m ³ /m ² έτος)	1.59
Μέση επιθυμητή θερμοκρασία ζεστού νερού χρήσης (°C)	45
Μέση ετήσια θερμοκρασία νερού δικτύου ύδρευσης (°C)	17.6
Εκλύομενη θερμοκρασία από χρήστες ανά μονάδα επιφάνειας της θερμικής ζώνης (W/m ²)	60.0
Μέσος συντελεστής παρουσίας χρηστών	0.62
Εκλύομενη θερμοκρασία από συσκευές ανά μονάδα επιφάνειας της θερμικής ζώνης (W/m ²)	10.00
Μέσος συντελεστής λειτουργίας συσκευών	0.62

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. 20701-1/2017.

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

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

Όροφος	Τύπος	Δομικό στοιχείο	γ^1	U [W/(m ² K)]	A [m ²]	α^2	ε^3
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ	Τοίχος	T1	137	0.345	7.72	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	137	0.423	1.61	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	137	0.423	2.67	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	48	0.345	13.69	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	48	0.423	3.21	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	48	0.423	2.41	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	229	0.423	29.20	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	229	0.423	2.41	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	229	0.423	1.61	0.40	0.80
	Τοίχος	T3	137	0.427	18.14	0.40	0.80
	Τοίχος	T3	227	0.427	7.22	0.40	0.80

	Τοίχος	T2	137	0.423	48.53	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	137	0.423	1.34	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	137	0.423	1.34	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	137	0.423	3.21	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	137	0.423	3.48	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	137	0.423	3.21	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	137	0.423	3.21	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	137	0.423	3.21	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	137	0.423	2.94	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	48	0.423	65.40	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	48	0.423	2.14	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	48	0.423	3.48	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	48	0.423	3.48	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	317	0.345	63.16	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	317	0.423	2.41	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	317	0.423	3.21	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	317	0.423	3.21	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	317	0.423	3.21	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	317	0.423	1.34	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	49	0.345	20.66	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	49	0.423	1.87	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	49	0.423	3.21	0.40	0.80
	Δάπεδο	Δ1		2.914	560.60	0.00	0.00
	Τοίχος	T3	47	0.427	9.10	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	229	0.423	20.76	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	229	0.423	2.94	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	229	0.423	2.14	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	229	0.423	2.41	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	137	0.423	14.60	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	137	0.423	2.14	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	137	0.423	2.67	0.40	0.80
	Δάπεδο	Δ1		2.914	40.35	0.00	0.00
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ	Τοίχος	T2	229	0.423	8.76	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	229	0.345	1.50	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	317	0.423	60.00	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	317	0.345	0.25	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	317	0.345	2.75	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	317	0.345	2.75	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	317	0.345	2.75	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	49	0.423	17.24	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	138	0.423	2.25	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	138	0.345	2.25	0.40	0.80
	Τοίχος	T2	48	0.423	15.85	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	48	0.345	2.25	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	48	0.345	1.25	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	228	0.345	63.93	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	228	0.345	2.00	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	228	0.345	3.25	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	228	0.345	3.75	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	228	0.345	4.00	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	228	0.345	1.50	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	228	0.345	1.50	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	228	0.345	2.00	0.40	0.80

	Τοίχος	T1	137	0.345	115.49	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	137	0.345	2.00	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	137	0.345	1.25	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	137	0.345	1.25	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	137	0.345	2.00	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	137	0.345	1.50	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	137	0.345	2.00	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	137	0.345	2.00	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	137	0.345	2.00	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	137	0.345	2.00	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	137	0.345	2.00	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	48	0.345	22.50	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	48	0.345	2.00	0.40	0.80
	Τοίχος	T3	48	0.427	42.97	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	48	0.345	2.75	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	48	0.345	3.00	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	48	0.345	1.50	0.40	0.80
	Δάπεδο	Δ3	Π	0.345	11.78	0.00	0.00
	Οροφή	O1		0.378	536.70	0.65	0.80
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ	Τοίχος	T1	316	0.345	1.39	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	316	0.345	2.38	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	316	0.345	2.38	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	316	0.345	1.36	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	316	0.345	2.35	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	316	0.345	2.35	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	316	0.345	1.41	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	316	0.345	2.41	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	316	0.345	2.41	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	316	0.345	1.61	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	316	0.345	2.53	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	316	0.345	2.35	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	228	0.345	5.53	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	136	0.345	1.58	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	136	0.345	2.58	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	136	0.345	2.61	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	136	0.345	1.44	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	136	0.345	2.16	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	136	0.345	2.16	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	136	0.345	1.36	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	136	0.345	2.00	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	136	0.345	2.15	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	136	0.345	1.41	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	136	0.345	2.07	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	136	0.345	2.22	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	136	0.345	1.34	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	136	0.345	2.00	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	136	0.345	2.16	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	47	0.345	5.53	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	317	0.345	1.26	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	317	0.345	2.23	0.40	0.80
	Τοίχος	T1	317	0.345	2.23	0.40	0.80
	Οροφή	O2		0.364	69.63	0.65	0.80
	Οροφή	O2		0.364	65.99	0.65	0.80

Οροφή	O2		0.364	65.82	0.65	0.80
Οροφή	O2		0.364	66.43	0.65	0.80
Οροφή	O2		0.364	65.82	0.65	0.80
Τοίχος	T2	317	0.423	5.78	0.40	0.80
Τοίχος	T1	317	0.345	0.42	0.40	0.80
Τοίχος	T1	228	0.345	5.47	0.40	0.80
Τοίχος	T1	228	0.345	0.99	0.40	0.80
Τοίχος	T1	228	0.345	0.56	0.40	0.80
Τοίχος	T1	138	0.345	5.03	0.40	0.80
Τοίχος	T1	138	0.345	0.70	0.40	0.80
Τοίχος	T1	138	0.345	1.27	0.40	0.80
Τοίχος	T1	48	0.345	10.29	0.40	0.80
Τοίχος	T1	48	0.345	1.13	0.40	0.80
Τοίχος	T1	48	0.345	1.13	0.40	0.80
Τοίχος	T2	316	0.423	1.69	0.40	0.80
Τοίχος	T1	316	0.345	1.27	0.40	0.80
Οροφή	O1		0.378	14.01	0.65	0.80

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

πλάκες σε επαφή με έδαφος

Δομικό στοιχείο	U [W/(m²K)]	Εμβαδό A [m²]	Εκτεθειμένη περίμετρος Π [m]	B'=2A/Π [m]	Μέσο βάθος έδρασης z [m]	U' [W/(m²K)]
Δ1	2.914	560.60 0	100.500	11.156	0.0	0.370
Δ1	2.914	40.350	100.500	0.803	0.0	1.060

κατακόρυφα δομικά στοιχεία σε επαφή με έδαφος

Δομικό στοιχείο	U [W/(m²K)]	Εμβαδό A [m²]	Μέσο βάθος έδρασης z [m]	U' [W/(m²K)]
-----------------	----------------	------------------	-----------------------------------	-----------------

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

Οροφος	Τύπος	Δομικό στοιχείο	U [W/(m²K)]	A [m²]	Γειτνιάζων ΜΟΧ
BIBΛΙΟΘΗΚΗ	Τοίχος	E1	0.578	52.16	
	Τοίχος	E2	0.578	0.53	
	Τοίχος	E2	0.578	4.81	
	Τοίχος	E2	0.578	3.74	
	Τοίχος	E2	0.578	2.14	
	Τοίχος	E1	0.578	21.94	
	Τοίχος	E2	0.578	4.28	
	Τοίχος	E2	0.578	4.01	

	Τοίχος	E2	0.578	2.14	
	Τοίχος	E2	0.578	17.66	
	Τοίχος	E2	0.578	2.14	
	Τοίχος	E2	0.578	11.50	
	Τοίχος	E2	0.578	11.77	
	Τοίχος	E2	0.578	18.46	
	Τοίχος	E2	0.578	41.99	ΑΠΟΘΗΚΗ
	Τοίχος	E2	0.578	3.74	ΑΠΟΘΗΚΗ
	Τοίχος	E2	0.578	3.21	ΑΠΟΘΗΚΗ
	Τοίχος	E2	0.578	0.80	ΑΠΟΘΗΚΗ
	Δάπεδο	Δ2	0.331	56.14	
	Τοίχος	E2	0.578	18.46	
	Τοίχος	E2	0.578	12.57	
	Τοίχος	E2	0.578	11.23	
	Τοίχος	E2	0.578	18.46	
	Τοίχος	E2	0.578	2.14	
BIBΛΙΟΘΗΚΗ	Δάπεδο	Δ2	0.331	25.31	

6.3.3.4. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ

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

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

ΜΘΧ	Τύπος	Προσανατολισμός	U [W/(m²K)]	Εμβαδό [m²]
ΑΠΟΘΗΚΗ	T2	ΒΑ	0.423	6.225
	T2	ΒΑ	0.423	0.870
	T2	ΒΔ	0.423	23.340
	T2	ΒΔ	0.423	1.450
	T2	ΒΔ	0.423	1.595
	T2	ΒΔ	0.423	0.580
	T1	ΝΔ	0.345	5.305
	T2	ΝΔ	0.423	0.870
	O3		2.345	24.450

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

ΜΘΧ	Τύπος	U [W/(m²K)]	Εμβαδό [m²]	Εκτεθειμένη περίμετρος [m]	Μέσο βάθος έδρασης [m]
-----	-------	----------------	----------------	-------------------------------	---------------------------

6.3.3.5. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟ ΜΗ ΘΕΡΜΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΧΩΡΩΝ

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

ΜΘΧ	Παροχή [m³/h/m³]	Συνολικός όγκος [m³]	Αερισμός [m³/h]
ΑΠΟΘΗΚΗ	0.5	94.53	47.27

6.3.3.6. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΔΙΑΦΑΝΗ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

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

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

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

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

Στα σχέδια 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
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ	NA5	137	2.47	2.256	0.41	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	NA6	137	1.85	2.345	0.39	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	BA2	48	0.52	2.618	0.33	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	BA3	48	0.52	2.618	0.33	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	NA3	229	1.56	2.178	0.43	0.41	0.72	0.76	0.65	1.00	1.00
	NA10	137	4.57	1.806	0.51	0.54	0.86	0.74	0.63	1.00	1.00
	NA12	137	4.57	1.806	0.51	0.50	0.84	0.74	0.63	1.00	1.00
	NA14	137	4.57	1.806	0.51	0.46	0.81	0.74	0.63	1.00	1.00
	NA16	137	4.57	1.806	0.51	0.46	0.81	0.74	0.63	1.00	1.00
	NA18	137	4.57	1.806	0.51	0.46	0.81	0.74	0.63	1.00	1.00
	NA20	137	7.63	1.700	0.54	0.46	0.81	0.74	0.63	1.00	1.00
	NA21	137	1.52	2.337	0.40	0.69	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00
	NA22	137	1.55	2.336	0.40	0.62	0.89	1.00	1.00	1.00	1.00
	NA23	137	1.55	2.336	0.40	0.56	0.86	1.00	1.00	1.00	1.00
	NA24	137	1.55	2.336	0.40	0.56	0.86	1.00	1.00	1.00	1.00
	NA25	137	2.13	2.315	0.41	0.56	0.86	1.00	1.00	1.00	1.00
	NA26	137	1.55	2.336	0.40	0.56	0.86	1.00	1.00	1.00	1.00
	BA4	48	8.69	1.681	0.54	1.00	1.00	0.87	0.87	1.00	1.00
	BA1	317	2.47	2.527	0.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	BA2	317	2.47	2.527	0.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	BA3	317	2.47	2.527	0.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	BA4	317	2.47	2.527	0.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	BA6	49	1.48	2.268	0.41	1.00	1.00	0.79	0.79	1.00	1.00
	BA7	49	0.68	2.646	0.32	1.00	1.00	0.49	0.44	1.00	1.00

BIBΛΙΟΘΗΚΗ	NA1	229	8.69	1.681	0.54	0.40	0.70	0.86	0.80	1.00	1.00
	NA2	229	1.85	2.160	0.44	0.45	0.77	1.00	1.00	1.00	1.00
	NA1	137	4.91	1.789	0.52	0.73	0.90	0.72	0.61	1.00	1.00
	NA3	137	4.91	1.789	0.52	0.69	0.90	0.72	0.61	1.00	1.00
	NA4	137	2.45	2.308	0.41	0.84	0.92	1.00	1.00	1.00	1.00
	NA1	229	1.80	2.485	0.36	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	NA2	229	1.69	2.507	0.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	BA1	49	3.56	2.214	0.42	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	BA2	49	3.47	2.263	0.41	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	BA3	49	3.48	2.261	0.41	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	BA4	48	0.60	2.599	0.34	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	BA5	48	0.60	2.599	0.34	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	BA6	48	0.60	2.599	0.34	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	BA7	48	0.60	2.599	0.34	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	NA3	228	8.41	2.095	0.45	0.61	0.88	0.90	0.85	1.00	1.00
	NA4	228	14.24	1.954	0.48	0.61	0.88	0.90	0.85	1.00	1.00
	NA5	228	4.03	2.297	0.41	0.53	0.84	0.93	0.89	1.00	1.00
	NA6	228	3.45	2.321	0.40	0.75	0.90	0.82	0.73	1.00	1.00
	NA7	228	4.03	2.297	0.41	0.53	0.84	0.93	0.89	1.00	1.00
	NA8	228	3.45	2.321	0.40	0.75	0.90	0.82	0.73	1.00	1.00
	NA9	228	4.03	2.297	0.41	0.53	0.84	0.93	0.90	1.00	1.00
	NA10	228	3.45	2.321	0.40	0.75	0.90	0.82	0.74	1.00	1.00
BIBΛΙΟΘΗΚΗ	NA1	137	8.17	2.262	0.42	0.90	0.95	0.89	0.83	1.00	1.00
	NA2	137	8.20	2.260	0.42	0.89	0.94	0.89	0.83	1.00	1.00
	NA3	137	8.11	2.267	0.41	0.87	0.94	0.89	0.83	1.00	1.00
	NA4	137	8.41	2.242	0.42	0.85	0.93	0.89	0.83	1.00	1.00
	NA5	137	8.56	2.230	0.42	0.80	0.92	0.89	0.83	1.00	1.00
	NA6	137	8.41	2.242	0.42	0.80	0.92	0.89	0.83	1.00	1.00
	NA7	137	8.41	2.242	0.42	0.80	0.92	0.89	0.83	1.00	1.00
	BA8	48	1.03	2.717	0.30	1.00	1.00	0.72	0.70	1.00	1.00
	BA9	48	1.03	2.717	0.30	1.00	1.00	0.72	0.70	1.00	1.00
	BA10	48	1.03	2.717	0.30	1.00	1.00	0.72	0.70	1.00	1.00
	BA11	48	1.03	2.717	0.30	1.00	1.00	0.72	0.70	1.00	1.00
	BA12	48	1.03	2.717	0.30	1.00	1.00	0.72	0.70	1.00	1.00
	BA13	48	1.03	2.717	0.30	1.00	1.00	0.91	0.91	1.00	1.00
	BA14	48	1.03	2.717	0.30	1.00	1.00	0.91	0.91	1.00	1.00
	BA15	48	1.03	2.717	0.30	1.00	1.00	0.91	0.91	1.00	1.00
	BA16	48	1.03	2.717	0.30	1.00	1.00	0.91	0.91	1.00	1.00
	BA17	48	1.03	2.717	0.30	1.00	1.00	0.91	0.91	1.00	1.00
	BA18	48	1.03	2.717	0.30	1.00	1.00	0.86	0.86	1.00	1.00
	BA19	48	1.03	2.717	0.30	1.00	1.00	0.86	0.86	1.00	1.00
	BA20	48	1.03	2.717	0.30	1.00	1.00	0.86	0.86	1.00	1.00
	BA21	48	1.03	2.717	0.30	1.00	1.00	0.86	0.86	1.00	1.00
	BA22	48	1.03	2.717	0.30	1.00	1.00	0.86	0.86	1.00	1.00
BIBΛΙΟΘΗΚΗ	BA1	316	0.64	2.708	0.30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	BA2	316	0.64	2.708	0.30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	BA3	316	0.64	2.708	0.30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

BΔ4	316	0.64	2.708	0.30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
NA1	136	0.64	2.708	0.30	0.98	0.98	1.00	1.00	1.00	1.00
NA2	136	0.64	2.708	0.30	0.98	0.98	1.00	1.00	1.00	1.00
NA3	136	0.64	2.708	0.30	0.98	0.98	1.00	1.00	1.00	1.00
NA4	136	0.64	2.708	0.30	0.98	0.98	1.00	1.00	1.00	1.00
NA5	136	0.64	2.708	0.30	0.98	0.98	1.00	1.00	1.00	1.00
BΔ5	317	0.64	2.708	0.30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	47	4.65	1.800	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	47	4.65	1.800	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	47	4.18	1.813	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	47	4.65	1.800	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	47	4.65	1.800	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	47	4.18	1.813	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	47	4.65	1.800	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	47	4.65	1.800	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	47	4.18	1.813	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	47	4.65	1.800	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	47	4.65	1.800	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

	47	4.18	1.813	0.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	47	5.70	1.753	0.53	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	47	5.70	1.753	0.53	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	47	5.13	1.767	0.52	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
NA1	228	1.44	2.049	0.46	0.99	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00
NA3	228	1.26	2.090	0.45	0.99	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00
NA6	138	1.08	2.146	0.44	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
NA7	138	1.08	2.146	0.44	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 "Βιβλιοθήκες, Καφεενεία".

Πίνακας 6.6. Δεδομένα συστήματος θέρμανσης τμήματος Βιβλιοθήκες, Καφεενεία

Σύστημα θέρμανσης θερμικής ζώνης 1 (Βιβλιοθήκες)											
Μονάδα παραγωγής θερμότητας: Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 56.0 kW, Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 22.4 kW, Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 16.0 kW, Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 45.0 kW, Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 28.0 kW και Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 33.5 kW και Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 40.0 kW											
Συνολική θερμική απόδοση μονάδας ή COP: 3.590, 4.390, 4.371, 3.767, 4.138, 4.008, 3.906											
Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός											
Συντελεστής υπερδιαστασιολόγησης n_{g1} : 1.000, 1.000, 1.000, 1.000, 1.000, 1.000, 1.000											
Συντελεστής μόνωσης n_{g2} :											
Πραγματικός βαθμός απόδοσης n_{gm} : 3.590, 4.390, 4.371, 3.767, 4.138, 4.008, 3.906											
Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης θερμικού φορτίου της θερμικής ζώνης από το σύστημα (%)											
I A N	1	Φ Ε Β	1	M A P	1	A Π P	1	M A I	0	I O Y N	0
I O Y Δ	0	A Y Γ	0	Σ Ε Π	0	O K T	0	N O E	1	Δ Ε Κ	1
Κόστος επέμβασης για αναβάθμιση του συστήματος θέρμανσης (€/m ²):											
Θερμική ισχύς που μεταφέρει το δίκτυο διανομής (kW): 0.000											
Χώρος διέλευσης: Εσωτερικοί χώροι ω Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% Χωρίς δίκτυο ή τοπικό σύστημα											
Θερμοκρασία προσαγωγής θερμού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C): 90.00											

Βαθμός θερμικής απόδοσης δικτύου διανομής: 94.5%			
Ύπαρξης μόνωσης στους αεραγωγούς: ΝΑΙ/ ΟΧΙ "			
Τερματικές μονάδες			
Είδος τερματικών μονάδων θέρμανσης χώρων/Αμεσης απόδοσης σε εσωτερικό τοίχο			
Θερμική απόδοση τερματικών μονάδων: 0.88 T.O.T.E.E. 20701-1/2017, πίνακας 4.12			
Βοηθητική ενέργεια			
Τύπος συστημάτων	βοηθητικών	Αριθμός συστημάτων	Ισχύς βοηθητικών συστημάτων (W/m ²)
			0.00
Χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων: 80% του χρόνου λειτουργίας του κτηρίου			

Μέσοι μηνιαίοι βαθμοί κάλυψης φορτίου για το σύστημα θέρμανσης θερμικής ζώνης 1 (Βιβλιοθήκες)													
	Τύπος	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	0.232	0.232	0.232	0.232	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.232	0.232
	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	0.093	0.093	0.093	0.093	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.093	0.093
	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	0.066	0.066	0.066	0.066	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.066	0.066
	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	0.187	0.187	0.187	0.187	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.187	0.187
	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	0.116	0.116	0.116	0.116	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.116	0.116
	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	0.139	0.139	0.139	0.139	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.139	0.139
	Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.	0.166	0.166	0.166	0.166	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.166	0.166

Σύστημα θέρμανσης θερμικής ζώνης 2 (Καφενεία)
Μονάδα παραγωγής θερμότητας: Τοπική αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 13.5 kW
Συνολική θερμική απόδοση μονάδας ή COP: 4.210
Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός
Συντελεστής υπερδιαστασιολόγησης η_{g1} : 1.000

Συντελεστής μόνωσης n_{g2} :											
Πραγματικός βαθμός απόδοσης n_{gm} : 4.210											
Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης θερμικού φορτίου της θερμικής ζώνης από το σύστημα (%)											
ΙΑΝ	1	ΦΕΒ	1	ΜΑΡ	1	ΑΠΡ	1	ΜΑΙ	0	ΙΟΥΝ	0
ΙΟΥΛ	0	ΑΥΓ	0	ΣΕΠ	0	ΟΚΤ	0	ΝΟΕ	1	ΔΕΚ	1
Κόστος επέμβασης για αναβάθμιση του συστήματος θέρμανσης (€/m²):											
Θερμική ισχύς που μεταφέρει το δίκτυο διανομής (kW): 0.000											
Χώρος διέλευσης: Εσωτερικοί χώροι ω Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% Χωρίς δίκτυο ή τοπικό σύστημα											
Θερμοκρασία προσαγωγής θερμού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C): 90.00											
Βαθμός θερμικής απόδοσης δικτύου διανομής: 94.5%											
Ύπαρξης μόνωσης στους αεραγωγούς: ΝΑΙ OXI											
Τερματικές μονάδες											
Είδος τερματικών μονάδων θέρμανσης χώρωνΤοπικές αντλίες θερμότητας											
Θερμική απόδοση τερματικών μονάδων: 0.96 Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017, πίνακας 4.12											
Βοηθητική ενέργεια											
Τύπος βοηθητικών συστημάτων		Αριθμός συστημάτων				Ισχύς βοηθητικών συστημάτων (W/m²)					
						0.00					
Χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων: 80% του χρόνου λειτουργίας του κτηρίου											

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

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

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

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 "Βιβλιοθήκες, Καφεενεία"

Πίνακας 6.7. Δεδομένα συστήματος ψύξης τμήματος "Βιβλιοθήκες, Καφεενεία"

Σύστημα ψύξης θερμικής ζώνης 1 (Βιβλιοθήκες)											
Μονάδα παραγωγής ψύξης: Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 56.0 kW, Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 22.4 kW, Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 14.0 kW, Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 45.0 kW, Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 28.0 kW και Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 33.5 kW και Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 40.0 kW											
Βαθμός απόδοσης EER: 3.402, 4.518, 4.620, 4.098, 4.320, 4.176, 4.098											
Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός, Ηλεκτρισμός											
Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης ψυκτικού φορτίου της θερμικής ζώνης από το σύστημα (%)											
IAN	0	ΦΕΒ	0	ΜΑΡ	0	ΑΠΡ	0	ΜΑΙ	1	ΙΟΥΝ	1
ΙΟΥΛ	1	ΑΥΓ	1	ΣΕΠ	1	ΟΚΤ	0	ΝΟΕ	0	ΔΕΚ	0
Δίκτυο διανομής ψύξης: Μόνωση ίση με την ακτίνα σωλήνα											
Ψυκτική ισχύς που μεταφέρει το δίκτυο διανομής (kW): 34.129											
Χώρος διέλευσης: Εσωτερικοί χώροι ω Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20% Χωρίς δίκτυο ή τοπικό σύστημα											
Θερμοκρασία προσαγωγής ψυχρού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C):											
Θερμοκρασία επιστροφής ψυχρού μέσου στο δίκτυο διανομής (°C):											
Βαθμός ψυκτικής απόδοσης δικτύου διανομής: 98.5%											
Υπαρξης μόνωσης στους αεραγωγούς: ΝΑΙω ΟΧΙ											
Τερματικές μονάδες											
Είδος τερματικών μονάδων ψύξης χώρων: Άμεσα συστήματα (μονάδες ανεμιστήρα (fan coils), δαπέδου ή οροφής											
Ψυκτική απόδοση τερματικών μονάδων: 0.00 T.O.T.E.E. 20701-1/2017, πίνακας 4.14											
Βοηθητική ενέργεια											
Τύπος βοηθητικών συστημάτων				Αριθμός συστημάτων				Ισχύς βοηθητικών συστημάτων (W/m²)			
								0.00			
Χρόνος λειτουργίας βοηθητικών συστημάτων: 80% του χρόνου λειτουργίας του κτηρίου											

Μέσοι μηνιαίοι βαθμοί κάλυψης φορτίου για το σύστημα ψύξης θερμικής ζώνης 1 (Βιβλιοθήκες)

A/α	Τύπος	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	Αερόψυκτη Α.Θ.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.234	0.234	0.234	0.234	0.234	0.000	0.000	0.000
2	Αερόψυκτη Α.Θ.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.094	0.094	0.094	0.094	0.094	0.000	0.000	0.000
3	Αερόψυκτη Α.Θ.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.000	0.000	0.000
4	Αερόψυκτη Α.Θ.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.188	0.188	0.188	0.188	0.188	0.000	0.000	0.000
5	Αερόψυκτη Α.Θ.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.117	0.117	0.117	0.117	0.117	0.000	0.000	0.000
6	Αερόψυκτη Α.Θ.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.140	0.140	0.140	0.140	0.140	0.000	0.000	0.000
7	Αερόψυκτη Α.Θ.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.000	0.000	0.000

Σύστημα ψύξης θερμικής ζώνης 2 (Καφεενία)

Μονάδα παραγωγής ψύξης: Αερόψυκτη Α.Θ. ισχύος 12.0 kW

Βαθμός απόδοσης EER: 3.486

Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός

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

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

Ψυκτική ισχύς που μεταφέρει το δίκτυο διανομής (kW): 12.000

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

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

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

Βαθμός ψυκτικής απόδοσης δικτύου διανομής: 98.0%

Ύπαρξης μόνωσης στους αεραγωγούς: ΝΑΙ " ΟΧΙ "

Τερματικές μονάδες

Είδος τερματικών μονάδων ψύξης χώρων: Άμεσα συστήματα (μονάδες ανεμιστήρα (fan coils), δαπέδου ή οροφής

Ψυκτική απόδοση τερματικών μονάδων: 0.96 T.O.T.E.E. 20701-1/2017, πίνακας 4.14

Βοηθητική ενέργεια

Τύπος βοηθητικών συστημάτων	Αριθμός συστημάτων	Ισχύς βοηθητικών συστημάτων (W/m²)
		4.67

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

6.3.4.3. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

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

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

- Βιβλιοθήκες: 6.60 m³/h/m²
- Καφεενεία: 20.00 m³/h/m²

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

A/a	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 υγρανσης	Συντελεστής ανάκτησης υγρασίας	Φίλτρα	Ειδική απορρόφηση ισχύος (kW/m ³)
1	NAI	0.140	0.000	0.600	NAI	0.140	0.000	0.600	OXI	0.000	OXI	1.000
2	NAI	0.140	0.000	0.600	NAI	0.140	0.000	0.600	OXI	0.000	OXI	1.000
3	NAI	0.280	0.000	0.600	NAI	0.280	0.000	0.600	OXI	0.000	OXI	1.000
4	NAI	0.280	0.000	0.600	NAI	0.280	0.000	0.600	OXI	0.000	OXI	1.000
5	NAI	0.280	0.000	0.600	NAI	0.280	0.000	0.600	OXI	0.000	OXI	1.000
6	NAI	0.220	0.000	0.600	NAI	0.220	0.000	0.600	OXI	0.000	OXI	1.000
7	OXI	0.080	0.000	0.600	OXI	0.080	0.000	0.600	OXI	0.000	OXI	1.000
8	OXI	0.080	0.000	0.600	OXI	0.080	0.000	0.600	OXI	0.000	OXI	1.000
9	OXI	1.580	0.000	0.000	OXI	1.580	0.000	0.000	OXI	0.000	OXI	1.000

Η ζώνη 2(Καφεενεία) διαθέτει και σύστημα μηχανισμού αερισμού / ΚΚΜ με τα εξής χαρακτηριστικά:

A/a	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 υγρανσης	Συντελεστής ανάκτησης υγρασίας	Φίλτρα	Ειδική απορρόφηση ισχύος (kW/m ³)
1	OXI	0.060	0.000	0.600	OXI	0.060	0.000	0.600	OXI	0.000	OXI	1.000

6.3.4.4. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ

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

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

Πίνακας 6.8. Δεδομένα συστήματος ζεστού νερού χρήσης

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

Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης θερμικού φορτίου για ZNX από το σύστημα (%)

IAN	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 " ΟΧΙ

Χώρος διέλευσης δικτύου: Εσωτερικοί χώροι ω Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20%

Βαθμός θερμικής απόδοσης δικτύου διανομής ZNX (%): 100.0%

Μονάδα αποθήκευσης θερμότητας

Θερμική απόδοση μονάδας αποθήκευσης ZNX: 98%

Μέσοι μηνιαίοι βαθμοί κάλυψης φορτίου για το σύστημα ZNX θερμικής ζώνης 1 (Βιβλιοθήκες)

A/a	Τύπος	IAN	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
1	Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας/ταχυθερμοσιφωνα	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500
2	Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας/ταχυθερμοσιφωνα	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500

Σύστημα ζεστού νερού χρήσης ζώνης 2 (Καφενεία)

Είδος μονάδας παραγωγής ζεστού νερού χρήσης: Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας/ταχυθερμοσιφωνας ισχύος 4.0 kW

Θερμική απόδοση μονάδας ή COP: 1.000

Είδος καυσίμου: Ηλεκτρισμός

Μηνιαίο ποσοστό κάλυψης θερμικού φορτίου για ZNX από το σύστημα (%)

IAN	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 " ΟΧΙ

Χώρος διέλευσης δικτύου: Εσωτερικοί χώροι ω Εξωτερικοί χώροι πάνω από 20%

Βαθμός θερμικής απόδοσης δικτύου διανομής ZNX (%): 100.0%

Μονάδα αποθήκευσης θερμότητας

Θερμική απόδοση μονάδας αποθήκευσης ZNX: 98%

6.3.4.5. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ

Οι ηλιακοί συλλέκτες που θα εγκατασταθούν στο δάμα, έχουν τη δυνατότητα κάλυψης μέρους 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 (Βιβλιοθήκες)	
Είδος ηλιακού συλλέκτη	Απλός
Χρήση ηλιακού συλλέκτη για: " ZNX "	
Θέρμανση χώρων	
Βαθμός ηλιακής αξιοποίησης για ζεστό νερό χρήσης (%):	-
Βαθμός ηλιακής αξιοποίησης για θέρμανση χώρων (%):	-
Εμβαδόν επιφάνειας ηλιακών συλλεκτών (m ²):	0.0
Κλίση τοποθέτησης ηλιακών συλλεκτών (°):	0
Προσανατολισμός ηλιακών συλλεκτών (°):	180
Συντελεστής σκίασης F-s:	1.00

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

6.3.4.6. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

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

Σύστημα φωτισμού θερμικής ζώνης 1 (Βιβλιοθήκες)		
13143.0		
Για φωτιστική δραστηριότητα 90lm/W και Στάθμη φωτισμού 500.0Lux		
Περιοχή φυσικού φωτισμού (%)	96.5	
Συντελεστής αυτοματισμού ελέγχου φυσικού φωτισμού, F _D	0.7	Αυτόματος έλεγχος φωτισμού
Συντελεστής αυτοματισμού ανίχνευσης κίνησης, F _O	0.8	
Συντελεστής επίδρασης παρουσίας ή απουσίας χρηστών σε συνδυασμό με αξιοποίηση φυσικού φωτισμού, F _{OD}	0.6	
Χρόνος χρήσης φυσικού φωτισμού (h) _ο	1040	Καθορισμένο από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.

Χρόνος χρήσης τεχνητού φωτισμού (h) _ο	520	Καθορισμένο από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.
Σύστημα απομάκρυνσης εκλυόμενης θερμότητας από τα φωτιστικά	“ ΝΑΙ ω ΟΧΙ	
Φωτισμός ασφαλείας	ω ΝΑΙ “ ΟΧΙ	
Σύστημα εφεδρείας	“ ΝΑΙ ω ΟΧΙ	

Σύστημα φωτισμού θερμικής ζώνης 2 (Καφεενεία) 217.6 Για φωτιστική δραστηριότητα 90lm/W και Στάθμη φωτισμού 250.0Lux		
Περιοχή φυσικού φωτισμού (%)	100.0	
Συντελεστής αυτοματισμού ελέγχου φυσικού φωτισμού, F _D	1.0	Χειροκίνητος έλεγχος φωτισμού
Συντελεστής αυτοματισμού ανίχνευσης κίνησης, F _o	0.8	
Συντελεστής επίδρασης παρουσίας ή απουσίας χρηστών σε συνδυασμό με αξιοποίηση φυσικού φωτισμού, F _{OD}	1.0	
Χρόνος χρήσης φυσικού φωτισμού (h) _ο	2912	Καθορισμένο από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.
Χρόνος χρήσης τεχνητού φωτισμού (h) _ο	2548	Καθορισμένο από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.
Σύστημα απομάκρυνσης εκλυόμενης θερμότητας από τα φωτιστικά	“ ΝΑΙ ω ΟΧΙ	
Φωτισμός ασφαλείας	ω ΝΑΙ “ ΟΧΙ	
Σύστημα εφεδρείας	“ ΝΑΙ ω ΟΧΙ	

6.3.4.7. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ Φ/Β ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

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

Πίνακας 6.10. Δεδομένα συστήματος Φ/Β στοιχείων

Στο κτήριο δεν υπάρχουν φωτοβολταϊκά συστήματα.

6.3.4.8. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΤΗΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

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

7. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

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

Απαιτούμενα φορτία για θέρμανση και ψύξη

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

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

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

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

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

7.1. ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Το υπό μελέτη τμήμα έχει χρήση "Βιβλιοθήκες, Καφεενεία" και τα απαιτούμενα φορτία για θέρμανση και ψύξη δίδονται στον πίνακα 7.1.

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

Πίνακας 7.1. Απαιτούμενα φορτία θέρμανσης/ψύξης τμήματος κτηρίου

Χρήση: Βιβλιοθήκες

Απαιτούμενα φορτία θέρμανσης/ψύξης (kWh/m ²)													
Μήνες	ΙΑ Ν	ΦΕ Β	ΜΑ Ρ	ΑΠ Ρ	ΜΑ Ι	ΙΟ ΥΝ	ΙΟ ΥΛ	ΑΥ Γ	ΣΕ Π	ΟΚ Τ	ΝΟ Ε	ΔΕ Κ	ΣΥ Ν
Θέρμανση	4.50	3.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	3.00	11.90
Ψύξη	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	8.80	12.10	12.10	3.20	0.00	0.00	0.00	37.50
Ζεστό νερό χρήσης	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Χρήση: Καφενεία

Απαιτούμενα φορτία θέρμανσης/ψύξης (kWh/m²)

Μήνες	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝ
Θέρμανση	7.70	5.80	3.50	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.70	5.40	24.40
Ψύξη	0.00	0.00	0.00	0.00	19.10	51.90	63.70	65.60	24.80	0.00	0.00	0.00	225.20
Ζεστό νερό χρήσης	2.00	1.80	1.90	1.70	1.50	1.20	1.10	1.10	1.20	1.40	1.60	1.90	18.40

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: Βιβλιοθήκες

Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά τελική χρήση (kWh/m²)

Μήνες	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝ
Θέρμανση	1.70	1.20	0.50	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.40	1.20	5.50
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ψύξη	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	2.50	3.30	3.30	1.00	0.00	0.00	0.00	10.70
ZNX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ηλιακή ενέργεια για ZNX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Φωτισμός	1.10	1.00	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	13.20
Φωτοβολταϊκά	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σύνολο	2.80	2.20	1.70	1.30	1.70	3.50	4.40	4.40	2.10	1.40	1.50	2.30	29.40

Χρήση: Καφενεία

Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά τελική χρήση (kWh/m²)

Μήνες	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝ
Θέρμανση	2.90	2.30	1.80	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	1.30	2.30	12.40
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ψύξη	0.00	0.00	0.00	0.00	6.70	16.70	20.30	20.90	8.40	0.00	0.00	0.00	73.00
ZNX	2.00	1.80	1.90	1.70	1.50	1.20	1.10	1.10	1.20	1.50	1.70	1.90	18.80
Ηλιακή ενέργεια για ZNX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Φωτισμός	3.20	2.90	3.20	3.10	3.20	3.10	3.20	3.20	3.10	3.20	3.10	3.20	38.00
Φωτοβολταϊκά	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σύνολο	8.10	7.10	6.90	5.80	11.40	21.10	24.70	25.30	12.70	5.60	6.10	7.40	142.10

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

Πίνακας 7.3. Κατανάλωση ανά καύσιμο - "Βιβλιοθήκες, Καφενεία"

Χρήση: Βιβλιοθήκες

Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	
Ηλεκτρισμός	29.4
Γεωθερμία	0.0
Σύνολο	29.4

Χρήση: Καφενεία

Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m ²)	
Ηλεκτρισμός	142.1
Γεωθερμία	0.0
Σύνολο	142.1

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: Βιβλιοθήκες

Τελική χρήση	Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)	
	Κτήριο αναφοράς	Εξεταζόμενο κτήριο
Θέρμανση	18.1	16.1
Ψύξη	49.8	31.0
ZNX	0.0	0.0
Φωτισμός	51.1	38.3
Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ	0.0	0.0
Σύνολο	119.1	85.3

Χρήση: Καφεενεία

Τελική χρήση	Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m ²)	
	Κτήριο αναφοράς	Εξεταζόμενο κτήριο
Θέρμανση	42.5	35.8
Ψύξη	278.2	211.8
ZNX	46.3	54.4
Φωτισμός	129.6	110.2
Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ	0.0	0.0
Σύνολο	496.5	412.2

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: Βιβλιοθήκες

Τελική χρήση	Κατανάλωση ενέργειας (kWh/m ²)	Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m ²)
Ηλεκτρισμός	29.4	29.0
Γεωθερμία	0.0	0.0

Χρήση: Καφεενεία

Τελική χρήση	Κατανάλωση ενέργειας (kWh/m ²)	Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m ²)
Ηλεκτρισμός	142.1	140.0
Γεωθερμία	0.0	0.0

7.2. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΧΡΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ

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

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

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

B+
85.30 kWh/m²

Ενεργειακή κατάταξη τμήματος κτηρίου - Βιβλιοθήκη

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

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

Ενεργειακή κατηγορία:									
Μηδενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης:									
$EP \leq 0,33 R_R$	A+								
$0,33 R_R < EP \leq 0,5 R_R$	A								
$0,50 R_R < EP \leq 0,75 R_R$	B+								
$0,75 R_R < EP \leq 1,00 R_R$	B								
$1,00 R_R < EP \leq 1,41 R_R$	Γ								
$1,41 R_R < EP \leq 1,82 R_R$	Δ								
$1,82 R_R < EP \leq 2,27 R_R$	E								
$2,27 R_R < EP \leq 2,73 R_R$	Z								
$2,73 R_R < EP$	H								

B

412.20 kWh/m²

Ενεργειακή κατάταξη τμήματος κτηρίου - Καταστήματος

8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ, ΠΡΟΤΥΠΑ, ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

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

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

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

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

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

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

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

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

ΛΙΣΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ (CHECK LIST) ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ

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

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

ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	
Ελάχιστες απαιτήσεις για νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια.	Εφαρμογή στο υπό μελέτη κτήριο.
Στο σχεδιασμό του κτηρίου θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι κάτωθι παράμετροι:	Για τον σχεδιασμό του κτηρίου εφαρμόστηκαν τα εξής:
Κατάλληλη χωροθέτηση και προσανατολισμός του κτηρίου για τη μέγιστη αξιοποίηση των τοπικών κλιματικών συνθηκών. Επαρκής τεχνική αιτιολόγηση αδυναμίας εφαρμογής αυτών	Παράγραφος 3.1.
Διαμόρφωση περιβάλλοντα χώρου για τη βελτίωση του μικροκλίματος. Επαρκής τεχνική αιτιολόγηση αδυναμίας εφαρμογής αυτών	Παράγραφος 3.7.
Κατάλληλος σχεδιασμός και χωροθέτηση των ανοιγμάτων ανά προσανατολισμό ανάλογα με τις απαιτήσεις ηλιασμού, φυσικού φωτισμού και αερισμού.	
Χωροθέτηση των λειτουργιών ανάλογα με τη χρήση και τις απαιτήσεις άνεσης (θερμικές, φυσικού αερισμού και φωτισμού).	Παράγραφος 3.2.
Ενσωμάτωση τουλάχιστον ενός Παθητικού Ηλιακού Συστήματος (Π.Η.Σ.), όπως: άμεσου ηλιακού κέρδους (χρήση νοτίων ανοιγμάτων), τοίχος μάζας, τοίχος Trombe, ηλιακού χώρου (θερμοκήπιο) κ.α. Επαρκής τεχνική αιτιολόγηση αδυναμίας εφαρμογής αυτών	Παράγραφος 3.6.
Ηλιοπροστασία κτηρίου	Παράγραφος 3.3.
Ένταξη τεχνικών φυσικού αερισμού.	Παράγραφος 3.5.
Εξασφάλιση οπτικής άνεσης μέσω τεχνικών και συστημάτων φυσικού φωτισμού.	Παράγραφος 3.4.
Απαραίτητα σχέδια	
Σχέδια σκιασμού από μακρινά εμπόδια.	Αρ.Σχ. ENAK 11
Σχέδια σκιασμού από προβόλους και πλευρικά σκίαστρα.	Αρ.Σχ. ENAK 2, 4, 6, 8,10
Σχέδια γωνιών σκιασμού ανοιγμάτων από μακρινά εμπόδια, προβόλους και πλευρικά σκίαστρα.	Αρ.Σχ. ENAK 1, 3, 5, 7, 9, 12
Σχέδια κατασκευαστικών λεπτομερειών παθητικών ηλιακών συστημάτων (εκτός άμεσου κέρδους), με σχηματικές τομές τρόπου	Δεν προβλέπονται τέτοια ΠΗΣ

λειτουργίας τους.

ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΚΤΗΡΙΟΥ

Ελάχιστες απαιτήσεις για νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια.	Εφαρμογή στο υπό μελέτη κτήριο.
Ο συντελεστής θερμοπερατότητας των εξωτερικών τοίχων σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα, αλλά και με όμορα κτήρια, θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του για την εκάστοτε κλιματική ζώνη ως ερχόμενων σε επαφή με τον αέρα. (Όλα τα κτήρια στον έλεγχο θερμομονωτικής επάρκειας θεωρούνται ως πανταχόθεν ελεύθερα)	Τεύχος αναλυτικών υπολογισμών
Ο συντελεστής θερμοπερατότητας του δώματος (ή/και της πλοτής) 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 Δν-ρ)	Παράγραφοι 5.1.1. και 5.1.2.
Σε περίπτωση μεγάλου κυκλώματος ανακυκλοφορίας ZNX, εφαρμόζεται κυκλοφορία με σταθερό Δρ και κυκλοφορητή με ρύθμιση στροφών βάση της ζήτησης σε ZNX.	Παράγραφος 5.2
Κάλυψη μέρους των αναγκών σε ζεστό νερό χρήσης από ηλιοθερμικά συστήματα. Το ελάχιστο ποσοστό του ηλιακού μεριδίου σε ετήσια βάση καθορίζεται σε 60% . - Τεκμηρίωση σε περίπτωση μη κάλυψης του ποσοστού 60% - Κάλυψη των αναγκών σε ZNX από άλλα αποκεντρωμένα συστήματα παροχής ενέργειας.	Παράγραφος 5.2.2.
Τα συστήματα γενικού φωτισμού στα κτήρια του τριτογενή τομέα έχουν ελάχιστη ενεργειακή απόδοση 60 lumen/W . Για επιφάνεια μεγαλύτερη από 15 m^2 ο τεχνητός φωτισμός ελέγχεται με χωριστούς διακόπτες. Στους χώρους με φυσικό φωτισμό εξασφαλίζεται η δυνατότητα σβέσης τουλάχιστον του 50% των λαμπτήρων που βρίσκονται εντός αυτών.	Παράγραφος 5.3.
Όπου απαιτείται κατανομή δαπανών, επιβάλλεται αυτονομία θέρμανσης και ψύξης.	Παράγραφος 5.1.1.
Όπου απαιτείται κατανομή δαπανών για τη θέρμανση χώρων, καθώς επίσης και σε κεντρικά συστήματα παραγωγής ZNX, εφαρμόζεται θερμιδομέτρηση	Παράγραφος 5.1.1.
Σε όλα τα κτήρια απαιτείται θερμοστατικός έλεγχος της θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου ανά ελεγχόμενη θερμική ζώνη κτηρίου	Παράγραφος 5.1.1.
Σε όλα τα κτήρια του τριτογενή τομέα απαιτείται η εγκατάσταση κατάλληλου εξοπλισμού	Παράγραφος 5.4.

αντιστάθμισης της άεργου ισχύος των ηλεκτρικών τους καταναλώσεων, για την αύξηση του συντελεστή ισχύος τους (συνφ) σε επίπεδο κατ' ελάχιστο 0,95.

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

Γενικά στοιχεία κτιρίου

Χρήση Βιβλιοθήκες

Συνολική επιφάνεια (m ²)	1679.68	
Αριθμός ορόφων	5	
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m ²)		1679.68
Τυπικό ύψος ορόφου (m)	3	
Ψυχόμενη επιφάνεια (m ²)	1679.68	
Ύψος ισογείου (m)	5.35	
Συνολικός όγκος (m ³)	7844.11	
Θερμαινόμενος όγκος (m ³)	7844.11	
Αριθμός θερμικών ζωνών	1	
Ψυχόμενος όγκος (m ³)	7844.11	
Αριθμός μη θερμαινόμενων χώρων		1
Έκθεση κτιρίου*	-1	
Αριθμός ηλιακών χώρων	0	

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

Γενικά στοιχεία ζώνης 1

Χρήση Βιβλιοθήκες

Συνολική επιφάνεια (m ²)	1679.680
Αν. θερμοχωρητικότητα (kJ/m ² K)	300
Διατάξεις ελέγχου, αυτοματισμών	2
Διείσδυση από κουφώματα (m ³ /h)	2125.37572
Αριθμός καμινάδων	
Αριθμός θυρίδων αερισμού	
Αριθμός ανεμιστήρων οροφής	0
Κόστος ανεμιστήρων οροφής (€)	

Κέλυφος

Αδιαφανείς επιφάνειες

Τύπος

[illegible]

Περιγραφή

T1 T2 T2 T1 A17 T2 T2 T2 T2 T2

T3 A21 A21 T3 T2 A1 A1 A1 A1 A1
A3 T2 T2 T2 T2 T2 T2 T2 T2 T2
T2 T2 T2 T1 T2 T2 T2 T2 T2 T1
A16 T2 T2 T2 T1 T2 T1 T1 T1 T1
T2 T2 T1 T2 T1 T1 T1 T1 T1 T1
T1 T1 T1 T1 T1 T1 T1 T1 T1 T1
T1 T1 T1 T1 T1 T1 T1 T3 T1 T1
T1 Δ3 O1 T1 T1 T1 T1 T1 T1 T1
T1 T1 T1 T1 T1 T1 T1 T1 T1 T1
T1 T1 T1 T1 T1 T1 T1 T1 T1 T1
T1 T1 T1 T1 T1 O2 O2 O2 O2 O2
T2 T1 T1 A42 T1 T1 T1 T1 T1 T1
T1 T1 T2 T1 O1

Προσ/σμός (deg)

137 137 137 48 48 48 48 229 229 229
137 137 137 227 137 137 137 137 137 137
137 137 137 137 137 137 137 137 137 48
48 48 48 317 317 317 317 317 317 49
49 49 49 229 229 317 317 317 317 317
49 138 138 48 48 48 228 228 228 228
228 228 228 228 137 137 137 137 137 137
137 137 137 137 137 48 48 48 48 48
48 316 316 316 316 316 316 316
316 316 316 316 316 228 136 136 136 136
136 136 136 136 136 136 136 136 136 136
136 47 317 317 317
317 317 228 228 228 228 138 138 138 48
48 48 316 316

Κλίση (deg)

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 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 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 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 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 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 90.00 90.00
90.00 180.00 0.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00
90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 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 90.00 90.00
90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00
90.00 90.00 90.00 90.00 0.00

Εμβαδόν (m²)

7.717 1.605 2.675 13.687 2.392 3.210 2.407 29.205 2.407 1.605
18.140 7.514 7.514 7.223 48.525 4.727 4.727 4.727 4.727 4.727
5.185 1.337 1.337 3.210 3.477 3.210 3.210 3.210 2.943 65.402
2.140 3.477 3.477 63.162 2.407 3.210 3.210 3.210 1.337 20.663
1.782 1.872 3.210 8.760 1.500 60.000 0.250 2.750 2.750 2.750
17.240 2.250 2.250 15.850 2.250 1.250 63.930 2.000 3.250 3.750
4.000 1.500 1.500 2.000 115.490 2.000 1.250 1.250 2.000 1.500
2.000 2.000 2.000 2.000 2.000 22.500 2.000 42.970 2.750 3.000
1.500 11.780 536.700 1.385 2.379 2.379 1.360 2.350 2.350 1.410
2.409 2.409 1.610 2.526 2.350 5.525 1.585 2.585 2.614 1.435
2.162 2.162 1.360 2.000 2.150 1.410 2.066 2.221 1.335 2.003
2.155 5.525 1.260 2.232 2.232 69.630 65.990 65.820 66.430 65.820
5.784 0.423 5.475 2.255 0.987 0.564 5.035 0.705 1.269 10.289
1.128 1.128 1.691 1.269 14.010

U (W/m²K)

0.345 0.423 0.423 0.345 2.6 0.423 0.423 0.423 0.423 0.423
0.427 1.937 1.937 0.427 0.423 2.60 2.60 2.60 2.60 2.60
2.60 0.423 0.423 0.423 0.423 0.423 0.423 0.423 0.423 0.423
0.423 0.423 0.423 0.345 0.423 0.423 0.423 0.423 0.423 0.345
2.6 0.423 0.423 0.423 0.345 0.423 0.345 0.345 0.345 0.345
0.423 0.423 0.345 0.423 0.345 0.345 0.345 0.345 0.345 0.345

0.345 0.345 0.345 0.345 0.345 0.345 0.345 0.345 0.345 0.345
0.345 0.345 0.345 0.345 0.345 0.345 0.345 0.427 0.345 0.345
0.345 0.345 0.378 0.345 0.345 0.345 0.345 0.345 0.345 0.345
0.345 0.345 0.345 0.345 0.345 0.345 0.345 0.345 0.345 0.345
0.345 0.345 0.345 0.345 0.345 0.345 0.345 0.345 0.345 0.345
0.345 0.345 0.345 0.345 0.345 0.364 0.364 0.364 0.364 0.364
0.423 0.345 0.345 2.60 0.345 0.345 0.345 0.345 0.345 0.345
0.345 0.345 0.423 0.345 0.378

Rse (m²K/W)

0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04
0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04
0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04
0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04
0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04
0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04
0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04
0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04
0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04
0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04
0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04
0.04 0.04 0.04 0.04 0.04

Απορροφητικότητα

0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40
0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40
0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40
0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40
0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40
0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40
0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40
0.40 0.00 0.65 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40
0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40
0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40
0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.65 0.65 0.65 0.65 0.65
0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40
0.40 0.40 0.40 0.40 0.65

Συν. εκπομπής

0.80 0.80 0.80 0.80 0.20 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80
0.80 0.20 0.20 0.80 0.80 0.20 0.20 0.20 0.20 0.20
0.20 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80
0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80
0.20 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80
0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80
0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80
0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80
0.80 0.00 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80
0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80
0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80
0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80
0.80 0.80 0.80 0.20 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80
0.80 0.80 0.80 0.80 0.80

F_hor_h (-)

1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.4077 0.4077 0.4077
0.7079 0.6637 0.6196 1.0000 0.4828 0.5556 0.5112 0.4565 0.4565 0.4565
0.4565 0.4828 0.4828 0.4828 0.4828 0.4828 0.4828 0.4828 0.4828 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.6220 0.6220 0.6220 0.6220 0.6220
0.6220 0.6220 0.6220 0.6220 0.8609 0.8609 0.8609 0.8609 0.8609 0.8609
0.8609 0.8609 0.8609 0.8609 0.8609 0.8609 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 0.0000 0.7884 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.9702 0.9702 0.9702 0.9662
0.9940 0.9940 0.9662 0.9881 0.9881 0.9662 0.9881 0.9881 0.9662 0.9881

0.9881 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 0.9877 0.9816 0.9877 0.9877 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.6694

F_hor_c (-)

1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.7224 0.7224 0.7224
0.9025 0.8987 0.8949 1.0000 0.8329 0.8640 0.8446 0.8113 0.8113 0.8113
0.8113 0.8329 0.8329 0.8329 0.8329 0.8329 0.8329 0.8329 0.8329 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.8847 0.8847 0.8847 0.8847
0.8847 0.8847 0.8847 0.8847 0.9312 0.9312 0.9312 0.9312 0.9312 0.9312
0.9312 0.9312 0.9312 0.9312 0.9312 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 0.0000 0.7884 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.9804 0.9804 0.9804 0.9785
0.9961 0.9961 0.9785 0.9922 0.9922 0.9785 0.9922 0.9922 0.9785 0.9922
0.9922 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 0.9917 0.9876 0.9917 0.9917 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.6694

F_ov_h (-)

1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.8169 1.0000 1.0000
0.3526 0.5796 0.5796 1.0000 0.5554 0.7376 0.7376 0.7376 0.7376 0.7376
0.7376 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.8013
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.7378
0.8078 0.7378 0.7378 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.9280 0.9280 0.9280 0.9280
0.9280 0.9280 0.9280 0.9280 0.9220 0.9220 0.9220 0.9220 0.9220 0.9220
0.9220 0.9220 0.9220 0.9220 0.9220 1.0000 1.0000 0.9067 0.9067 0.9067
0.9067 0.0000 0.7884 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.6694

F_ov_c (-)

1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.7343 1.0000 1.0000
0.3317 0.4773 0.4773 1.0000 0.4577 0.6273 0.6273 0.6273 0.6273 0.6273
0.6273 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.7980
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.7244
0.8035 0.7244 0.7244 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.8916 0.8916 0.8916 0.8916
0.8916 0.8916 0.8916 0.8916 0.8791 0.8791 0.8791 0.8791 0.8791 0.8791
0.8791 0.8791 0.8791 0.8791 0.8791 1.0000 1.0000 0.9055 0.9055 0.9055
0.9055 0.0000 0.7884 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.6694

F_fin_h (-)

1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 0.0000 0.7884 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.6694

F_fin_c (-)

1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000

1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
1.0000	0.0000	0.7884	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.6694					

Κόστος (€/m²)

Διαφανείς επιφάνειες

Τύπος

[illegible]

Περιγραφή

A18 A35 A36 A36 A20 A2 A2 A2 A2 A2
A4 A10 A11 A11 A11 A12 A11 A7 A14 A14
A14 A14 A19 A34 A28 A31 A29 A32 A33 A30
A30 A30 A30 A37 A38 A39 A40 A39 A40 A39
A40 A22 A23 A24 A25 A26 A25 A25 A27 A27
A27 A27 A27 A27 A27 A27 A27 A27 A27 A27
A27 A27 A27 A45 A45 A45 A45 A45 A45 A45
A45 A45 A46 A47 A47 A48 A47 A47 A48 A47
A47 A48 A47 A47 A48 A49 A49 A50 A41 A43
A44 A44

Προσ/σμός (deg)

137 137 48 48 229 137 137 137 137 137

137 137 137 137 137 137 137 48 317 317
317 317 49 49 229 229 49 49 49 48
48 48 48 228 228 228 228 228 228
228 137 137 137 137 137 137 48 48
48 48 48 48 48 48 48 48 48
48 48 48 316 316 316 316 136 136 136
136 136 317 47 47 47 47 47 47 47
47 47 47 47 47 47 47 228 228
138 138

Κλίση (deg)

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 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 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 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 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 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 90.00 90.00
90.00 90.00

Εμβαδόν (m²)

2.472 1.848 0.520 0.520 1.560 4.575 4.575 4.575 4.575 4.575
7.625 1.525 1.550 1.550 1.550 2.125 1.550 8.692 2.467 2.467
2.467 2.467 1.485 0.682 1.800 1.688 3.560 3.471 3.484 0.600
0.600 0.600 0.600 8.410 14.235 4.025 3.450 4.025 3.450 4.025
3.450 8.171 8.201 8.113 8.408 8.555 8.408 8.408 1.035 1.035
1.035 1.035 1.035 1.035 1.035 1.035 1.035 1.035 1.035 1.035
1.035 1.035 1.035 0.640 0.640 0.640 0.640 0.640 0.640 0.640
0.640 0.640 0.640 4.650 4.650 4.185 4.650 4.650 4.185 4.650
4.650 4.185 4.650 4.650 4.185 5.700 5.700 5.130 1.440 1.260
1.080 1.080

U (W/m²K)

2.256 2.345 2.618 2.618 2.178 1.806 1.806 1.806 1.806 1.806
1.700 2.337 2.336 2.336 2.336 2.315 2.336 1.681 2.527 2.527
2.527 2.527 2.268 2.646 2.485 2.507 2.214 2.263 2.261 2.599
2.599 2.599 2.599 2.095 1.954 2.297 2.321 2.297 2.321 2.297
2.321 2.262 2.260 2.267 2.242 2.230 2.242 2.242 2.717 2.717
2.717 2.717 2.717 2.717 2.717 2.717 2.717 2.717 2.717 2.717
2.717 2.717 2.717 2.708 2.708 2.708 2.708 2.708 2.708 2.708
2.708 2.708 2.708 1.800 1.800 1.813 1.800 1.800 1.813 1.800
1.800 1.813 1.800 1.800 1.813 1.753 1.753 1.767 2.049 2.090
2.146 2.146

g_w (-)

0.4126 0.3911 0.3317 0.3317 0.4327 0.5134 0.5134 0.5134 0.5134 0.5134
0.5363 0.3994 0.3997 0.3997 0.3997 0.4052 0.3997 0.5405 0.3502 0.3502
0.3502 0.3502 0.4091 0.3189 0.3575 0.3520 0.4217 0.4115 0.4120 0.3375
0.3375 0.3375 0.3375 0.4513 0.4821 0.4055 0.3991 0.4055 0.3991 0.4055
0.3991 0.4153 0.4159 0.4142 0.4196 0.4222 0.4196 0.4196 0.3043 0.3043
0.3043 0.3043 0.3043 0.3043 0.3043 0.3043 0.3043 0.3043 0.3043 0.3043
0.3043 0.3043 0.3043 0.3047 0.3047 0.3047 0.3047 0.3047 0.3047 0.3047
0.3047 0.3047 0.3047 0.5149 0.5149 0.5118 0.5149 0.5149 0.5118 0.5149
0.5149 0.5118 0.5149 0.5149 0.5118 0.5250 0.5250 0.5219 0.4594 0.4500
0.4375 0.4375

F_{hor_h} (-)

1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.4077 0.5396 0.4970 0.4565 0.4565 0.4565
0.4565 0.6858 0.6196 0.5556 0.5556 0.5556 0.5556 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 0.6065 0.6065 0.5311 0.7509 0.5311 0.7509 0.5311
0.7509 0.9028 0.8909 0.8709 0.8509 0.7965 0.7965 0.7965 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
0.9762 0.9762 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.9877 0.9877
1.0000 1.0000

F_{hor_c} (-)

1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.7224 0.8562 0.8388 0.8113 0.8113 0.8113
0.8113 0.9006 0.8949 0.8640 0.8640 0.8640 0.8640 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 0.8767 0.8767 0.8384 0.8995 0.8384 0.8995 0.8384
0.8995 0.9484 0.9427 0.9350 0.9274 0.9159 0.9159 0.9159 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.9844 0.9844 0.9844
0.9844 0.9844 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.9917 0.9917
1.0000 1.0000

F_ov_h (-)

1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.7552 0.7376 0.7376 0.7376 0.7376 0.7376
0.7376 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.8692 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 0.7938 0.4866 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 0.8980 0.8980 0.9280 0.8167 0.9280 0.8167 0.9340
0.8227 0.8917 0.8917 0.8917 0.8917 0.8917 0.8917 0.8917 0.7151 0.7151
0.7151 0.7151 0.7151 0.9067 0.9067 0.9067 0.9067 0.9067 0.8553 0.8553
0.8553 0.8553 0.8553 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000

F_ov_c (-)

1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.6548 0.6273 0.6273 0.6273 0.6273 0.6273
0.6273 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.8748 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 0.7892 0.4447 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 0.8460 0.8460 0.8916 0.7332 0.8916 0.7332 0.9015
0.7431 0.8346 0.8346 0.8346 0.8346 0.8346 0.8346 0.8346 0.7011 0.7011
0.7011 0.7011 0.7011 0.9055 0.9055 0.9055 0.9055 0.9055 0.8607 0.8607
0.8607 0.8607 0.8607 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 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
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 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
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000
1.0000 1.0000

Κόστος (€/m²)

Σε επαφή με το έδαφος

Δάπεδο

Δ1

560.600

0.370

0.0

100.5

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΘΕΡΜΑΝΣΗ

Θέρμανση (Παραγωγή)

Τύπος Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ. Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ. Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ. Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ. Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ. Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ. Κεντρική αερόψυκτη Α.Θ.

Πηγή ενέργειας Electricity Electricity Electricity Electricity Electricity Electricity Electricity

Ισχύς (kW) 56.0000 22.4000 16.0000 45.0000 28.0000 33.5000 40.0000

Βαθμός απόδοσης 1 1 1 1 1 1 1

COP (-) 3.5898 4.3896 4.3710 3.7665 4.1385 4.0083 3.9060

Κόστος (€/m²)

Θέρμανση (Δίκτυο Διανομής)

Τύπος Δίκτυο διανομής θερμού μέσου Αεραγωγοί

Ισχύς (kW)

Χώρος διέλευσης Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς

Ti (°C) 90.00

Βαθμός απόδοσης 0.9450

Κόστος (€/m²)

Θέρμανση (Τερματικές μονάδες)

Τύπος Σώματα καλοριφέρ

Βαθμός απόδοσης 0.8763

Κόστος (€/m²)

ΨΥΞΗ

Ψύξη (Παραγωγή)

Τύπος Αερόψυκτη Α.Θ. Αερόψυκτη Α.Θ. Αερόψυκτη Α.Θ. Αερόψυκτη Α.Θ. Αερόψυκτη Α.Θ. Αερόψυκτη Α.Θ. Αερόψυκτη Α.Θ.

Πηγή ενέργειας Electricity Electricity Electricity Electricity Electricity Electricity Electricity

Ισχύς (kW) 56.0000 22.4000 14.0000 45.0000 28.0000 33.5000 40.0000
 Βαθμός απόδοσης 1 1 1 1 1 1 1
 Εν. αποδοτικότητα 3.4020 4.5180 4.6200 4.0980 4.3200 4.1760 4.0980
 Κόστος (€/m²)

Ψύξη (Δίκτυο Διανομής)

Τύπος Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου Αεραγωγοί
 Ισχύς (kW)
 Χώρος διέλευσης Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
 Βαθμός απόδοσης 0.9850
 Κόστος (€/m²)

Ψύξη (Τερματικές μονάδες)

Τύπος Κλιματιστικά
 Βαθμός απόδοσης 0.0000
 Κόστος (€/m²)

ΥΓΡΑΝΣΗ

Υγρανση (Παραγωγή)

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

Υγρανση (Δίκτυο Διανομής)

Τύπος Τοπική παραγωγή
 Χώρος διέλευσης Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
 Βαθμός απόδοσης 0.0000
 Κόστος (€/m²)

Υγρανση (Τερματικές μονάδες)

Τύπος Ψεκασμός
 Βαθμός απόδοσης 1
 Κόστος (€/m²)

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ

ΚΚΜ (Τμήμα θέρμανσης)

Παροχή αέρα (m³/h) 504.000 504.000 1008.000 1008.000 1008.000 792.000 288.000 288.000 5688.000
 T_{i_h} (°C) 20 20 20 20 20 20 20 20 20
 R_{_h} (-) 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000
 Q_{_r_h} (-) 0.600 0.600 0.600 0.600 0.600 0.600 0.600 0.600 0.000

ΚΚΜ (Τμήμα ψύξης)

Παροχή αέρα (m³/h) 504.000 504.000 1008.000 1008.000 1008.000 792.000 288.000 288.000 5688.000
 T_{i_c} (°C) 26 26 26 26 26 26 26 26 26
 R_{_c} (-) 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000

Q_{r_c} (-) 0.600 0.600 0.600 0.600 0.600 0.600 0.600 0.600 0.000

KKM (Τμήμα ύγρανσης)

H_r (-) 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000E_{vent} (kW s/m³) 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000

ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ

ZNX (Παραγωγή)

Τύπος Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας

Πηγή ενέργειας Electricity Electricity

Ισχύς (kW) 4.0000 4.0000

Βαθμός απόδοσης 1.0000 1.0000

Κόστος (€/m²)

ZNX (Δίκτυο Διανομής)

Τύπος Άμεση κατανάλωση

Χώρος διέλευσης Πάνω από 20% σε εξωτερικούς

Βαθμός απόδοσης 1.0000

Κόστος (€/m²)

ZNX (Σύστημα αποθήκευσης)

Τύπος Δεξαμενή

Βαθμός απόδοσης 0.9800

Κόστος (€/m²)

ΗΛΙΑΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ

Τύπος

Συν. α (-)

Συν. β (-)

Επιφάνεια (m²)

Προσ/σμός (deg)

F_s (-)Κόστος (€/m²)Κόστος (€/m²)

ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Ισχύς (kW) 13.1430

Περιοχή ΦΦ (%) 96

Αυτ. ελέγχου ΦΦ 0

Αυτ. αν. κίνησης 1

Κόστος (€/m²)

Γενικά στοιχεία κτιρίου

Χρήση Καφεενεία

Συνολική επιφάνεια (m²)

32.12

Αριθμός ορόφων 5

Θερμαινόμενη επιφάνεια (m²)

32.12

Τυπικό ύψος ορόφου (m) 3

Ψυχόμενη επιφάνεια (m²)

32.12

Ύψος ισογείου (m) 3

Συνολικός όγκος (m³)

171.84

Θερμαινόμενος όγκος (m³)

171.84

Αριθμός θερμικών ζωνών 1

Ψυχόμενος όγκος (m³)

171.84

Αριθμός μη θερμαινόμενων χώρων 1

Έκθεση κτιρίου* -1 Αριθμός ηλιακών χώρων 0

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

Γενικά στοιχεία ζώνης 2

Χρήση Καφεενεία

Συνολική επιφάνεια (m²) 32.120
 Αν. θερμοχωρητικότητα (kJ/m²K) 300
 Διατάξεις ελέγχου, αυτοματισμών 2
 Διείσδυση από κουφώματα (m³/h) 176.96700
 Αριθμός καμινάδων
 Αριθμός θυρίδων αερισμού
 Αριθμός ανεμιστήρων οροφής 0
 Κόστος ανεμιστήρων οροφής (€)

Κέλυφος

Αδιαφανείς επιφάνειες

Τύπος

Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Τοίχος Πόρτα Τοίχος Τοίχος

Περιγραφή

T3 T2 T2 T2 T2 T2 A6 T2 T2

Προσ/σμός (deg)

47 229 229 229 229 137 137 137 137

Κλίση (deg)

90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00 90.00

Εμβαδόν (m²)

9.095 20.757 2.943 2.140 2.407 14.605 5.219 2.140 2.675

U (W/m²K)

0.427 0.423 0.423 0.423 0.423 0.423 2.60 0.423 0.423

Rse (m²K/W)

0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04

Απορροφητικότητα

0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40

Συν. εκπομπής

0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.80 0.20 0.80 0.80

F_hor_h (-)

1.0000 0.4077 0.4077 0.4077 0.4077 0.4077 0.7522 0.7079 0.7522 0.7522

F_hor_c (-)

1.0000 0.7224 0.7224 0.7224 0.7224 0.7224 0.9083 0.9025 0.9083 0.9083

F_ov_h (-)

1.0000 0.8169 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.5554 0.7216 1.0000 1.0000

F_ov_c (-)

1.0000 0.7343 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 0.4577 0.6073 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

F_fin_c (-)

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

Περιγραφή

A7 A8 A5 A5 A9

Προσ/σμός (deg)

229 229 137 137 137

Κλίση (deg)

90.00 90.00 90.00 90.00 90.00

Εμβαδόν (m²)

8.692 1.852 4.912 4.912 2.450

U (W/m²K)

1.681 2.160 1.789 1.789 2.308

g_w (-)

0.5405 0.4372 0.5172 0.5172 0.4072

F_{hor_h} (-)

0.3963 0.4498 0.7300 0.6858 0.8409

F_{hor_c} (-)

0.6989 0.7711 0.9044 0.9006 0.9236

F_{ov_h} (-)

0.8644 1.0000 0.7216 0.7216 1.0000

F_{ov_c} (-)

0.8030 1.0000 0.6073 0.6073 1.0000

F_{fin_h} (-)

1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000

F_{fin_c} (-)

1.0000 1.0000 1.0000 1.0000 1.0000

Κόστος (€/m²)

Σε επαφή με το έδαφος

Δάπεδο Δ1 40.350

1.060

0.0

100.5

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΘΕΡΜΑΝΣΗ

Θέρμανση (Παραγωγή)

Τύπος Τοπική αερόψυκτη Α.Θ.

Πηγή ενέργειας Electricity

Ισχύς (kW) 13.5000

Βαθμός απόδοσης 1

COP (-) 4.2100

Κόστος (€/m²)

Θέρμανση (Δίκτυο Διανομής)

Τύπος Δίκτυο διανομής θερμού μέσου Αεραγωγοί

Ισχύς (kW)

Χώρος διέλευσης Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς

Τι (°C) 90.00

Βαθμός απόδοσης 0.9450

Κόστος (€/m²)

Θέρμανση (Τερματικές μονάδες)

Τύπος Σώματα καλοριφέρ

Βαθμός απόδοσης 0.9588

Κόστος (€/m²)

ΨΥΞΗ

Ψύξη (Παραγωγή)

Τύπος Αερόψυκτη Α.Θ.

Πηγή ενέργειας Electricity

Ισχύς (kW) 12.0000

Βαθμός απόδοσης 1

Εν. αποδοτικότητα 3.4860

Κόστος (€/m²)

Ψύξη (Δίκτυο Διανομής)

Τύπος Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου Αεραγωγοί

Ισχύς (kW)

Χώρος διέλευσης Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς

Βαθμός απόδοσης 0.9800

Κόστος (€/m²)

Ψύξη (Τερματικές μονάδες)

Τύπος Κλιματιστικά

Βαθμός απόδοσης 0.9588

Κόστος (€/m²)

ΥΓΡΑΝΣΗ

Υγρανση (Παραγωγή)

Τύπος

Πηγή ενέργειας

Ισχύς (kW)

Βαθμός απόδοσης

Κόστος (€/m²)

Υγρανση (Δίκτυο Διανομής)

Τύπος Τοπική παραγωγή

Χώρος διέλευσης Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς

Βαθμός απόδοσης 0.0000

Κόστος (€/m²)

Υγρανση (Τερματικές μονάδες)

Τύπος Ψεκασμός
Βαθμός απόδοσης 1
Κόστος (€/m²)

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ

KKM (Τμήμα θέρμανσης)

Παροχή αέρα (m³/h) 216.000
Ti_h (°C) 20
R_h (-) 0.000
Q_r_h (-) 0.600

KKM (Τμήμα ψύξης)

Παροχή αέρα (m³/h) 216.000
Ti_c (°C) 26
R_c (-) 0.000
Q_r_c (-) 0.600

KKM (Τμήμα ύγρανσης)

H_r (-) 0.000
E_vent (kW s/m³) 1.000

ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ

ZNX (Παραγωγή)

Τύπος Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας
Πηγή ενέργειας Electricity
Ισχύς (kW) 4.0000
Βαθμός απόδοσης 1.0000
Κόστος (€/m²)

ZNX (Δίκτυο Διανομής)

Τύπος Άμεση κατανάλωση
Χώρος διέλευσης Πάνω από 20% σε εξωτερικούς
Βαθμός απόδοσης 1.0000
Κόστος (€/m²)

ZNX (Σύστημα αποθήκευσης)

Τύπος Δεξαμενή
Βαθμός απόδοσης 0.9800
Κόστος (€/m²)

ΗΛΙΑΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ

Τύπος
Συν. α (-)
Συν. β (-)
Επιφάνεια (m²)
Προσ/σμός (deg)
F_s (-)
Κόστος (€/m²)

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ	Α/Α Πρόξης: 1053527
	Ημ/νία έκδοσης πράξης: 15/05/2024
E959D83BA801030AEFA647C271EC51DC	ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
	https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Κόστος (€/m²)

ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Ισχύς (kW) 0.2176
 Περιοχή ΦΦ (%) 100
 Αυτ. ελέγχου ΦΦ 1
 Αυτ. αν. κίνησης 1
 Κόστος (€/m²)

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΠΑΡΧΟΝΤΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ZNX	ΥΓΡΑΝΣΗ
	kWh/m ²			
ΙΑΝ	4.5	0.0	0.0	0.0
ΦΕΒ	3.0	0.0	0.0	0.0
ΜΑΡ	0.9	0.0	0.0	0.0
ΑΠΡ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΜΑΙ	0.0	1.3	0.0	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	8.8	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	12.1	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	12.1	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	3.2	0.0	0.0
ΟΚΤ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΝΟΕ	0.4	0.0	0.0	0.0
ΔΕΚ	3.0	0.0	0.0	0.0
ΣΥΝ	11.9	37.5	0.0	0.0

ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
	kWh/m ²			
ΙΑΝ	4.9	0.0	0.0	3.3
ΦΕΒ	3.5	0.0	0.0	2.9
ΜΑΡ	1.6	0.0	0.0	3.3
ΑΠΡ	0.7	0.0	0.0	3.1
ΜΑΙ	0.0	1.7	0.0	3.3
ΙΟΥΝ	0.0	7.1	0.0	3.1
ΙΟΥΛ	0.0	9.6	0.0	3.3
ΑΥΓ	0.0	9.6	0.0	3.3
ΣΕΠ	0.0	3.0	0.0	3.1
ΟΚΤ	0.7	0.0	0.0	3.3
ΝΟΕ	1.1	0.0	0.0	3.1
ΔΕΚ	3.5	0.0	0.0	3.3
ΣΥΝ	16.1	31.0	0.0	38.3

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
	kWh/m ²			
ΙΑΝ	1.7	0.0	0.0	1.1
ΦΕΒ	1.2	0.0	0.0	1.0
ΜΑΡ	0.5	0.0	0.0	1.1
ΑΠΡ	0.2	0.0	0.0	1.1
ΜΑΙ	0.0	0.6	0.0	1.1
ΙΟΥΝ	0.0	2.5	0.0	1.1
ΙΟΥΛ	0.0	3.3	0.0	1.1
ΑΥΓ	0.0	3.3	0.0	1.1
ΣΕΠ	0.0	1.0	0.0	1.1
ΟΚΤ	0.2	0.0	0.0	1.1
ΝΟΕ	0.4	0.0	0.0	1.1
ΔΕΚ	1.2	0.0	0.0	1.1
ΣΥΝ	5.5	10.7	0.0	13.2

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ZNX	ΥΓΡΑΝΣΗ
	kWh/m ²			
ΙΑΝ	3.6	0.0	0.0	0.0
ΦΕΒ	2.2	0.0	0.0	0.0
ΜΑΡ	0.5	0.0	0.0	0.0
ΑΠΡ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΜΑΙ	0.0	1.5	0.0	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	9.4	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	13.0	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	13.0	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	3.5	0.0	0.0
ΟΚΤ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΝΟΕ	0.3	0.0	0.0	0.0
ΔΕΚ	2.2	0.0	0.0	0.0
ΣΥΝ	8.8	40.4	0.0	0.0

ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
	kWh/m ²			
ΙΑΝ	5.4	0.0	0.0	4.3
ΦΕΒ	3.5	0.0	0.0	3.9
ΜΑΡ	1.7	0.0	0.0	4.3
ΑΠΡ	1.2	0.0	0.0	4.2
ΜΑΙ	0.0	2.8	0.0	4.3
ΙΟΥΝ	0.0	11.3	0.0	4.2
ΙΟΥΛ	0.0	15.3	0.0	4.3
ΑΥΓ	0.0	15.4	0.0	4.3
ΣΕΠ	0.0	5.0	0.0	4.2
ΟΚΤ	1.2	0.0	0.0	4.3
ΝΟΕ	1.5	0.0	0.0	4.2
ΔΕΚ	3.7	0.0	0.0	4.3
ΣΥΝ	18.1	49.8	0.0	51.1

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
	kWh/m ²			
ΙΑΝ	1.8	0.0	0.0	1.5
ΦΕΒ	1.2	0.0	0.0	1.4
ΜΑΡ	0.6	0.0	0.0	1.5
ΑΠΡ	0.4	0.0	0.0	1.4
ΜΑΙ	0.0	1.0	0.0	1.5
ΙΟΥΝ	0.0	3.9	0.0	1.4
ΙΟΥΛ	0.0	5.3	0.0	1.5
ΑΥΓ	0.0	5.3	0.0	1.5
ΣΕΠ	0.0	1.7	0.0	1.4
ΟΚΤ	0.4	0.0	0.0	1.5
ΝΟΕ	0.5	0.0	0.0	1.4
ΔΕΚ	1.3	0.0	0.0	1.5
ΣΥΝ	6.3	17.2	0.0	17.6

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΠΑΡΧΟΝΤΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ZNX	ΥΓΡΑΝΣΗ
	kWh/m ²			
ΙΑΝ	4.5	0.0	0.0	0.0
ΦΕΒ	3.0	0.0	0.0	0.0
ΜΑΡ	0.9	0.0	0.0	0.0

ΑΠΡ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΜΑΙ	0.0	1.3	0.0	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	8.8	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	12.1	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	12.1	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	3.2	0.0	0.0
ΟΚΤ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΝΟΕ	0.4	0.0	0.0	0.0
ΔΕΚ	3.0	0.0	0.0	0.0
ΣΥΝ	11.9	37.5	0.0	0.0

ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ΖΝΧ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
	kWh/m ²			
ΙΑΝ	4.9	0.0	0.0	3.3
ΦΕΒ	3.5	0.0	0.0	2.9
ΜΑΡ	1.6	0.0	0.0	3.3
ΑΠΡ	0.7	0.0	0.0	3.1
ΜΑΙ	0.0	1.7	0.0	3.3
ΙΟΥΝ	0.0	7.1	0.0	3.1
ΙΟΥΛ	0.0	9.6	0.0	3.3
ΑΥΓ	0.0	9.6	0.0	3.3
ΣΕΠ	0.0	3.0	0.0	3.1
ΟΚΤ	0.7	0.0	0.0	3.3
ΝΟΕ	1.1	0.0	0.0	3.1
ΔΕΚ	3.5	0.0	0.0	3.3
ΣΥΝ	16.1	31.0	0.0	38.3

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ΖΝΧ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
	kWh/m ²			
ΙΑΝ	1.7	0.0	0.0	1.1
ΦΕΒ	1.2	0.0	0.0	1.0
ΜΑΡ	0.5	0.0	0.0	1.1
ΑΠΡ	0.2	0.0	0.0	1.1
ΜΑΙ	0.0	0.6	0.0	1.1
ΙΟΥΝ	0.0	2.5	0.0	1.1
ΙΟΥΛ	0.0	3.3	0.0	1.1
ΑΥΓ	0.0	3.3	0.0	1.1
ΣΕΠ	0.0	1.0	0.0	1.1
ΟΚΤ	0.2	0.0	0.0	1.1
ΝΟΕ	0.4	0.0	0.0	1.1
ΔΕΚ	1.2	0.0	0.0	1.1
ΣΥΝ	5.5	10.7	0.0	13.2

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ZNX	ΥΓΡΑΝΣΗ
	kWh/m ²			
ΙΑΝ	3.6	0.0	0.0	0.0
ΦΕΒ	2.2	0.0	0.0	0.0
ΜΑΡ	0.5	0.0	0.0	0.0
ΑΠΡ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΜΑΙ	0.0	1.5	0.0	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	9.4	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	13.0	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	13.0	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	3.5	0.0	0.0
ΟΚΤ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΝΟΕ	0.3	0.0	0.0	0.0
ΔΕΚ	2.2	0.0	0.0	0.0
ΣΥΝ	8.8	40.4	0.0	0.0

ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
	kWh/m ²			
ΙΑΝ	5.4	0.0	0.0	4.3
ΦΕΒ	3.5	0.0	0.0	3.9
ΜΑΡ	1.7	0.0	0.0	4.3
ΑΠΡ	1.2	0.0	0.0	4.2
ΜΑΙ	0.0	2.8	0.0	4.3
ΙΟΥΝ	0.0	11.3	0.0	4.2
ΙΟΥΛ	0.0	15.3	0.0	4.3
ΑΥΓ	0.0	15.4	0.0	4.3
ΣΕΠ	0.0	5.0	0.0	4.2
ΟΚΤ	1.2	0.0	0.0	4.3
ΝΟΕ	1.5	0.0	0.0	4.2
ΔΕΚ	3.7	0.0	0.0	4.3
ΣΥΝ	18.1	49.8	0.0	51.1

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
	kWh/m ²			
ΙΑΝ	1.8	0.0	0.0	1.5
ΦΕΒ	1.2	0.0	0.0	1.4
ΜΑΡ	0.6	0.0	0.0	1.5
ΑΠΡ	0.4	0.0	0.0	1.4
ΜΑΙ	0.0	1.0	0.0	1.5
ΙΟΥΝ	0.0	3.9	0.0	1.4
ΙΟΥΛ	0.0	5.3	0.0	1.5
ΑΥΓ	0.0	5.3	0.0	1.5
ΣΕΠ	0.0	1.7	0.0	1.4
ΟΚΤ	0.4	0.0	0.0	1.5
ΝΟΕ	0.5	0.0	0.0	1.4
ΔΕΚ	1.3	0.0	0.0	1.5
ΣΥΝ	6.3	17.2	0.0	17.6