



ΜΕΛΕΤΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ  
ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΟΣ (ΠΡΩΗΝ ΔΗΜΑΡΧΕΙΟ) ΜΕΘΑΝΩΝ

ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2020

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>1. ΣΚΟΠΟΣ .....</b>	<b>4</b>
1.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΜΕΛΕΤΗΣ .....	4
1.2 ΣΧΕΤΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ .....	5
<b>2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....</b>	<b>6</b>
2.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΙΡΙΩΝ .....	6
2.2 ΣΥΛΛΟΓΗ ΓΕΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ .....	6
2.3 ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ .....	6
2.4 ΠΡΟΤΥΠΑ - ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ/ΕΡΓΑΛΕΙΑ .....	6
2.5 ΠΡΟΤΥΠΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ .....	6
2.5.1 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ .....	10
<b>3. ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΓΙΑ ΤΟ ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ ΜΕΘΑΝΩΝ .....</b>	<b>12</b>
3.1 ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΙΡΙΟΥ .....	12
3.2 ΚΕΛΥΦΟΣ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ .....	14
3.2.1 ΜΗ ΔΙΑΦΑΝΗ ΣΤΟΙΧΕΙΑ .....	14
3.2.2 ΔΙΑΦΑΝΗ ΣΤΟΙΧΕΙΑ .....	14
3.3 ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ .....	15
3.3.1 ΛΕΒΗΤΑΣ ΚΑΤΕΣΤΡΑΜΜΕΝΟΣ .....	16
ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ .....	16
ΔΙΚΤΥΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ .....	16
ΤΕΡΜΑΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ .....	17
3.3.2 ΑΝΤΛΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΔΙΑΙΡΟΥΜΕΝΟΥ ΤΥΠΟΥ (SPLIT UNITS) .....	17
3.4 ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ .....	18
3.5 ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ .....	18
3.6 ΤΕΧΝΗΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ .....	18
3.7 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ .....	19
3.8 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ .....	19
3.9 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ .	27
.....	
<b>4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....</b>	<b>31</b>

**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΕΣ ΕΙΚΟΝΕΣ**

<i>Εικόνα 1: Βόρειο-Ανατολική όψη κτιρίου - -κεντρική είσοδος .....</i>	<i>12</i>
<i>Εικόνα 2: Βόρειο-Δυτική όψη του κτιρίου.....</i>	<i>13</i>
<i>Εικόνα 3: Εξωτερικά Κουφώματα από ξύλινο πλαίσιο.....</i>	<i>15</i>
<i>Εικόνα 4: Σύστημα κεντρικής θέρμανσης με λέβητα και καυστήρα πετρελαίου .....</i>	<i>16</i>
<i>Εικόνα 5: Κυκλοφορητής ζεστού νερού και δίκτυο σωληνώσεων.....</i>	<i>16</i>
<i>Εικόνα 6: Τερματική μονάδα-καλοριφέρ σε γραφείο.....</i>	<i>17</i>
<i>Εικόνα 7: Τοπική Αντλία θερμότητας αέρα-αέρα για θέρμανση .....</i>	<i>17</i>
<i>Εικόνα 8: Τοπική Αντλία θερμότητας αέρα-αέρα για ψύξη .....</i>	<i>18</i>
<i>Εικόνα 9: Φωτιστικό σώμα 1X36W.....</i>	<i>19</i>
<i>Εικόνα 10: Ενεργειακή κατάταξη κτιρίου.....</i>	<i>25</i>
<i>Εικόνα 11: Ενεργειακή κατάταξη κτιρίου.....</i>	<i>30</i>

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας 1: Πρότυπα υπολογισμών.....	7
Πίνακας 2: Κατωτέρα θερμογόνος δύναμη ενεργειακών προϊόντων .....	11
Πίνακας 3: Συντελεστής αναγωγής της κατανάλωσης ενέργειας του κτιρίου σε πρωτογενή ενέργεια.....	11
Πίνακας 4: Επιφάνεια ζώνης κτιρίου.....	19
Πίνακας 5: Εμβαδόν και όγκος υπό μελέτη κτιρίου.....	20
Πίνακας 6: Γενικά δεδομένα ζώνης.....	20
Πίνακας 7: Εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας ζώνης .....	21
Πίνακας 8: Συντελεστές μετατροπής σε πρωτογενή ενέργεια .....	22
Πίνακας 9: Απαιτούμενα φορτία ζώνης.....	23
Πίνακας 10: Τελική κατανάλωση ενέργειας κτιρίου.....	23
Πίνακας 11: Κατανάλωση καυσίμων κτιρίου .....	24
Πίνακας 12: Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση κτιρίου .....	24
Πίνακας 13: Κατανάλωση τελικής ενέργειας και εκλύσεις αερίων ρύπων ζώνης .....	24
Πίνακας 14: Απαιτούμενα φορτία κτιρίου.....	27
Πίνακας 15: Τελική κατανάλωση ενέργειας κτιρίου.....	28
Πίνακας 16: Κατανάλωση καυσίμων κτιρίου .....	28
Πίνακας 17: Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κτιρίου.....	29
Πίνακας 18: Κατανάλωση τελικής ενέργειας και εκλύσεις αερίων ρύπων κτιρίου.....	29

## 1. ΣΚΟΠΟΣ

Η παρούσα τεχνική έκθεση ενεργειακής αναβάθμισης εκπονήθηκε για να αποτυπώσει και να αξιολογήσει την υφιστάμενη κατάσταση ενεργειακής κατανάλωσης του δημοτικού καταστήματος Μεθάνων (πρώην Δημαρχείο Μεθάνων).

### 1.1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΜΕΛΕΤΗΣ

Το αντικείμενο της τεχνικής έκθεσης ενεργειακής αναβάθμισης είναι η αναλυτική καταγραφή και αξιολόγηση της υφιστάμενης ενεργειακής κατάστασης του κτιρίου προκειμένου να επιλέγουν οι βέλτιστες επεμβάσεις που θα οδηγήσουν στην εξοικονόμηση ενέργειας και κατ' επέκταση στη μείωση του λειτουργικού κόστους του κτιρίου. Της ενεργειακής έκθεσης προηγείται αυτοψία του υπό εξέταση κτιρίου προκειμένου να συλλεχθούν τα απαραίτητα εκείνα στοιχεία που είναι απαραίτητα για την εκπόνηση της.

Πιο συγκεκριμένα, ως αφετηρία χρησιμοποιείται μία λίστα ενεργειακού ελέγχου (checklist) στηριζόμενη στο πρότυπο του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ), η οποία βοηθά στη συλλογή όλων των απαραίτητων στοιχείων που θα οδηγήσουν σε μία ποσοτική εκτίμηση της ζήτησης και κατανάλωσης βάσει συγκεκριμένου λογισμικού όσο και σε μία ποιοτική εκτίμηση των συνθηκών θερμικής και οπτικής άνεσης των χρηστών. Σύμφωνα με την λίστα ελέγχου, κατά την επίσκεψη στο κτίριο, συλλέγονται δεδομένα που αφορούν σε:

- Δομικά στοιχεία του κτιρίου
- Εσωτερικά ανοίγματα
- Απώλειες θερμότητας από το κέλυφος
- Φυσικό και τεχνητό φωτισμό
- Συστήματα θέρμανσης, κλιματισμού και αερισμού εάν υφίσταται τέτοιο.
- Συσσκευές και εσωτερικά φορτία
- Συνθήκες θερμικής και οπτικής άνεσης

Στην συνέχεια, με βάση τα συλλεχθέντα στοιχεία και με την βοήθεια ειδικού λογισμικού συντάσσεται η ενεργειακή έκθεση του κτιρίου που περιλαμβάνει, ενδεικτικά:

- Περιγραφή των ενεργειακών χαρακτηριστικών του κτιρίου
- Υπολογισμό της υφιστάμενης ενεργειακής κατάστασης του κτιρίου
- Περιγραφή και τεκμηρίωση των προτεινόμενων παρεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας
- Εκτίμηση των αποτελεσμάτων των προτεινόμενων παρεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας
- Εκτίμηση της οικονομικής αποδοτικότητας των προτεινόμενων παρεμβάσεων

## 1.2 ΣΧΕΤΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

Η μεθοδολογία που ακολουθείται τόσο κατά την ενεργειακή επιθεώρηση όσο και για την αξιολόγηση της ενεργειακής κατάστασης των κτιρίων και την εκτίμηση του οφέλους που προκύπτουν από τις προτεινόμενες παρεμβάσεις είναι σύμφωνη με τον κανονισμό ενεργειακής απόδοσης κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ) (ΦΕΚ 407B'/9-4-2010) και τις ερμηνευτικές εγκυκλίους που έχουν εκδοθεί από το Υ.Π.Ε.Κ.Α (1603/4-10-2010) καθώς και τις τεχνικές οδηγίες που έχουν εκδοθεί από το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.20701/2017-1.2.3.4).

Στον Κανονισμό καθορίζονται μεταξύ άλλων η μεθοδολογία υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων καθώς και προδιαγραφές για τη Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης που θα εκπονείται για τα νέα κτίρια και τις ενεργειακές επιθεωρήσεις. Επιπλέον ο Κανονισμός ορίζει τις ενεργειακές κατηγορίες και απαιτήσεις ανά κλιματική ζώνη για διάφορους τύπους κτιρίων, όπως γραφεία, κατοικίες, εκπαιδευτικά κτίρια, νοσοκομεία, αθλητικές εγκαταστάσεις κ.α. Με βάση τα αποτελέσματα της ενεργειακής επιθεώρησης, καθορίζεται η ενεργειακή κατηγορία του κτιρίου και διαμορφώνεται το πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης αυτού. Όλα τα νέα κτίρια θα πρέπει να ικανοποιούν τις ενεργειακές απαιτήσεις που ορίζει ο Κανονισμός, ενώ και σε υφιστάμενα κτίρια όταν ανακαινίζονται η ενεργειακή απόδοσή τους θα πρέπει να αναβαθμίζεται ώστε να πληροί τις ελάχιστες απαιτήσεις του Κανονισμού, στο βαθμό που αυτό είναι τεχνικά, λειτουργικά και οικονομικά εφικτό.

Ειδικότερα, η πρόσκληση ΑΤΤ088 του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Αττική», αναφέρει ότι για τα προτεινόμενα υφιστάμενα δημοτικά κτίρια και υποδομές, οι παρεμβάσεις θα αναβαθμίζουν τα επιλέξιμα κτίρια κατά δύο (2) ενεργειακές κατηγορίες.

## 2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 2.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΙΡΙΩΝ

Το δημοτικό κατάστημα Μεθάνων (πρώην δημαρχείο) είναι χτισμένο το 1976 με φέρουσα κατασκευή και τοιχοποιίες πλήρωσης από τούβλο επιχρισμένο εκατέρωθεν, χωρίς θερμομόνωση.

Το κτίριο βρίσκεται στην **A** κλιματική ζώνη σε υψόμετρο μικρότερο από 500m.

### 2.2 ΣΥΛΛΟΓΗ ΓΕΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ

Πριν από τη διεξαγωγή της ενεργειακής επιθεώρησης συλλέχθηκαν αρχιτεκτονικές κατόψεις και τομές.

### 2.3 ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

Με βάση τα γενικά στοιχεία που συλλέχθηκαν γίνεται κατηγοριοποίηση των κτιρίων σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 ανάλογα με:

- Την χρήση του
- Την περίοδο λειτουργίας του
- Την γεωγραφική του θέση

### 2.4 ΠΡΟΤΥΠΑ - ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ/ΕΡΓΑΛΕΙΑ

Αντικείμενο της παρούσας μελέτης σκοπιμότητας είναι η μελέτη ενεργειακής κατανάλωσης του κτιρίου, ο εντοπισμός των ενεργοβόρων συστημάτων του, η πρόταση βελτιώσεων στα επιμέρους συστήματα με αντίστοιχη εκτίμηση τόσο του κόστους επένδυσης όσο και του χρόνου απόσβεσης αυτού με παράλληλη εκτίμηση της εξοικονόμησης ενέργειας στην τελική κατανάλωση που θα προκύψει από αυτή.

Τέλος κατατάσσεται το κτίριο με σύγκριση του με το κτίριο αναφοράς στην απαιτούμενη ενεργειακή κατάταξη πάντα σε συμφωνία με τον Κ.Εν.Α.Κ.

### 2.5 ΠΡΟΤΥΠΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Η ανάλυση και ενεργειακή μελέτη τόσο του υφιστάμενου κτιρίου όσο και των προτεινόμενων επεμβάσεων σε αυτό γίνεται σε συμφωνία με τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.Ε.Ν.Α.Κ) και τις τεχνικές οδηγίες του Τ.Ε.Ε. (ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017. 20701-2/2017. 20701-3/2017 και 20701-4/2017).

Τα πρότυπα που χρησιμοποιούνται είναι:

Πίνακας 1: Πρότυπα υπολογισμών

Υπολογισμός ενεργειακής κατανάλωσης κτηρίου για θέρμανση και ψύξη - Μελέτη ενεργειακής απόδοσης (μηνιαία μέθοδος)		
ΕΛΟΤ EN ΕΛΟΤ EN ISO 13790 E2 13790 E2 (2009)	Ενεργειακή απόδοση κτηρίων - Υπολογισμός των απαιτήσεων ενέργειας για τη θέρμανση και την ψύξη χώρων.	Υπολογισμός κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση και ψύξη βάσει της ενεργειακής ζήτησης του κτηριακού κελύφους και των αποδόσεων των συστημάτων θέρμανσης και ψύξης.
ΕΛΟΤ EN 15316.01 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτήρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 1: Γενικά.	Υπολογισμός της απόδοσης του συστήματος θέρμανσης.
ΕΛΟΤ EN 15316.02.01 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτήρια - Μέθοδος υπολογισμού απαιτήσεων συστημάτων ενέργειας και απόδοση συστημάτων - Μέρος 2-1: Συστήματα εκπομπών θέρμανσης χώρων.	
ΕΛΟΤ EN 15316.02.03 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτήρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 2-3: Συστήματα διανομής για τη θέρμανση χώρων.	
ΕΛΟΤ EN 15316.04.01 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτήρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 4-1: Συστήματα παραγωγής θέρμανσης χώρων. Συστήματα καύσης (λέβητες).	
ΕΛΟΤ EN 15316.04.02 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτήρια - Μέθοδος υπολογισμού των απαιτήσεων συστημάτων ενέργειας και απόδοση συστημάτων - Μέρος 4-2: Συστήματα παραγωγής θέρμανσης χώρων, συστήματα αντλιών θερμότητας.	
ΕΛΟΤ EN 15316.04.03 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτήρια - Μέθοδος υπολογισμού απαιτήσεων συστημάτων ενέργειας και απόδοση συστημάτων - Μέρος 4-3: Συστήματα παραγωγής θερμότητας, θερμικά ηλιακά.	
ΕΛΟΤ EN 15316.04.04 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτήρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 4-4: Συστήματα παραγωγής θέρμανσης χώρων. Συστήματα συμπαραγωγής, ενσωματωμένα στο κτήριο.	
ΕΛΟΤ EN 15316.04.05 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτήρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 4-5: Συστήματα παραγωγής θέρμανσης χώρων. Απόδοση και ποιότητα συστημάτων τηλεθέρμανσης και συστημάτων μεγάλου όγκου.	



<b>Υπολογισμός ενεργειακής ζήτησης κτηρίου για θέρμανση και ψύξη (μηνιαία μέθοδος)</b>		
2. ΕΛΟΤ EN ISO 13790 E2 13790 E2 (2009)	Ενεργειακή απόδοση κτηρίων - Υπολογισμός των απαιτήσεων ενέργειας για τη θέρμανση και την ψύξη χώρων.	Υπολογισμός της ενεργειακής ζήτησης του κτηριακού κελύφους με τη μέθοδο ημισταθερής κατάστασης μηνιαίου βήματος.
ΕΛΟΤ EN ISO 13789 E2 (2009)	Θερμική απόδοση κτηρίων - Συντελεστές μεταφοράς θερμότητας σχετικά με μετάδοση και αερισμό - Μέθοδος υπολογισμού.	Υπολογισμός των απωλειών θερμότητας κτηρίου προς το περιβάλλον μέσω των διαφανών και αδιαφανών δομικών στοιχείων, καθώς και μέσω του αερισμού του κτηρίου (διείσδυσης αέρα, φυσικού ή μηχανικού αερισμού).
ΕΛΟΤ EN ISO 6946 E2 (2009)	Κτηριακά μέρη και στοιχεία - Θερμική αντίσταση και θερμοπερατότητα - Μέθοδος υπολογισμού.	
ΕΛΟΤ EN ISO 13370 E2 (2009)	Θερμικές επιδόσεις κτηρίων - Μετάδοση θερμότητας μέσω του εδάφους - Μέθοδοι υπολογισμού.	
ΕΛΟΤ EN ISO 14683 (2009)	Θερμογέφυρες σε κτηριακές κατασκευές - Γραμμική θερμική μετάδοση - Απλοποιημένες μέθοδοι και τιμές προεπιλογής.	
ΕΛΟΤ EN ISO 10211 (2009)	Θερμογέφυρες στις κτηριακές κατασκευές - Ροές θερμότητας και επιφανειακές θερμοκρασίες - Λεπτομερείς υπολογισμοί.	
EN ISO 10077-1 (2006)	Θερμική απόδοση παραθύρων, θυρών και εξωφύλλων - Υπολογισμός θερμικής μετάδοσης - Μέρος 1: Απλοποιημένη μέθοδος.	
ΕΛΟΤ EN ISO 12631	Θερμική απόδοση τοιχοπετασμάτων - Υπολογισμός της θερμικής μετάδοσης (2014).	
ΕΛΟΤ EN 15241 (2008)	Αερισμός κτηρίων - Μέθοδοι υπολογισμού ενεργειακών απωλειών σε εμπορικής χρήσης κτήρια λόγω αερισμού και διήθησης.	
ΕΛΟΤ EN ISO 15927.01 (2004)	Υγροθερμικές επιδόσεις κτηρίων - Υπολογισμός και παρουσίαση κλιματικών δεδομένων - Μέρος 1: Μέσες μηνιαίες και ετήσιες τιμές μετεωρολογικών στοιχείων	Παραδοχές και υπολογισμοί για κλιματικά δεδομένα.
ΕΛΟΤ EN 15193 (2008)	Ενεργειακή απόδοση κτηρίων - Ενεργειακές απαιτήσεις για φωτισμό.	Υπολογισμός εσωτερικών κερδών από φωτισμό.
<b>Υπολογισμός ενεργειακής κατανάλωσης κτηρίου για θέρμανση και ψύξη - Μελέτη ενεργειακής απόδοσης (μηνιαία μέθοδος)</b>		
ΕΛΟΤ EN ISO 13790 E2 13790 E2 (2009)	Ενεργειακή απόδοση κτηρίων - Υπολογισμός των απαιτήσεων ενέργειας για τη θέρμανση και την ψύξη χώρων.	Υπολογισμός κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση και ψύξη βάσει της ενεργειακής ζήτησης του κτηριακού κελύφους και των αποδόσεων των συστημάτων θέρμανσης και ψύξης.
ΕΛΟΤ EN 15316.01 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτήρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 1: Γενικά.	Υπολογισμός της απόδοσης του συστήματος θέρμανσης.
ΕΛΟΤ EN 15316.02.01 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτήρια - Μέθοδος υπολογισμού απαιτήσεων συστημάτων ενέργειας και απόδοσης συστημάτων - Μέρος 2-1: Συστήματα εκπομπών θέρμανσης χώρων.	

ΕΛΟΤ EN 15316.02.03 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτήρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 2-3: Συστήματα διανομής για τη θέρμανση χώρων.	
ΕΛΟΤ EN 15316.04.01 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτήρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 4-1: Συστήματα παραγωγής θέρμανσης χώρων. Συστήματα καύσης (λέβητες).	
ΕΛΟΤ EN 15316.04.02 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτήρια - Μέθοδος υπολογισμού των απαιτήσεων συστημάτων ενέργειας και απόδοση συστημάτων - Μέρος 4-2: Συστήματα παραγωγής θέρμανσης χώρων, συστήματα αντλιών θερμότητας.	
ΕΛΟΤ EN 15316.04.03 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτήρια - Μέθοδος υπολογισμού απαιτήσεων συστημάτων ενέργειας και απόδοση συστημάτων - Μέρος 4-3: Συστήματα παραγωγής θερμότητας, θερμικά ηλιακά.	
ΕΛΟΤ EN 15316.04.04 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτήρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 4-4: Συστήματα παραγωγής θέρμανσης χώρων. Συστήματα συμπαραγωγής, ενσωματωμένα στο κτήριο.	
ΕΛΟΤ EN 15316.04.05 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτήρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 4-5: Συστήματα παραγωγής θέρμανσης χώρων. Απόδοση και ποιότητα συστημάτων τηλεθέρμανσης και συστημάτων μεγάλου όγκου.	
ΕΛΟΤ EN 15316.04.06 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτήρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 4-6: Συστήματα παραγωγής θέρμανσης χώρων. Φωτοβολταϊκά συστήματα.	
ΕΛΟΤ EN 15316.04.07 (2010)	Συστήματα θέρμανσης σε κτήρια - Μέθοδος υπολογισμού απαιτήσεων συστημάτων ενέργειας και απόδοση συστημάτων - Μέρος 4-7: Συστήματα παραγωγής θερμότητας χώρων, συστήματα καύσης βιομάζας.	
ΕΛΟΤ EN 15243 (2008)	Αερισμός κτηρίων - Υπολογισμός θερμοκρασίας χώρου και του φορτίου και της ενέργειας κτηρίων εξοπλισμένων με σύστημα κλιματισμού.	Υπολογισμός απόδοσης συστήματος ψύξης.
ΕΛΟΤ EN 15232 (2007)	Ενεργειακή λειτουργία των κτηρίων – Επίδραση του αυτοματισμού κτηρίων, των συσκευών ελέγχου και της διαχείρισης κτηρίων.	Υπολογισμός εξοικονομούμενης ενέργειας από διατάξεις αυτομάτου ελέγχου.
ΕΛΟΤ EN 15378:2007	Συστήματα θέρμανσης σε κτήρια – Επιθεώρηση λεβήτων και συστημάτων θέρμανσης	Υπολογισμός/εκτίμηση εποχιακού βαθμού απόδοσης της θέρμανσης
ΕΛΟΤ EN 15239 2007	Αερισμός σε κτήρια – Ενεργειακή απόδοση κτηρίων – Οδηγίες επιθεώρησης συστημάτων αερισμού	Εκτίμηση απόδοσης της ψύξης των συστημάτων αερισμού
ΕΛΟΤ EN 15240 2007	Αερισμός σε κτήρια – Ενεργειακή απόδοση κτηρίων – Οδηγίες επιθεώρησης συστημάτων κλιματισμού	Υπολογισμός/εκτίμηση εποχιακού
<b>Υπολογισμός ενεργειακής κατανάλωσης κτηρίου για ζεστό νερό χρήσης (Ζ.Ν.Χ.) και φωτισμό</b>		
ΕΛΟΤ EN 15316.03.01 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτήρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της	Υπολογισμός κατανάλωσης

	απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 3-1: Συστήματα ζεστού νερού χρήσης. Χαρακτηρισμός αναγκών (απαιτήσεις άντλησης).	ενέργειας για ζεστό νερό χρήσης (Ζ.Ν.Χ.).
ΕΛΟΤ EN 15316.03.02 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτήρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 3-2: Συστήματα ζεστού νερού χρήσης, διανομή.	
ΕΛΟΤ EN 15316.03.03 (2008)	Συστήματα θέρμανσης σε κτήρια - Μέθοδος υπολογισμού των ενεργειακών απαιτήσεων και της απόδοσης των συστημάτων - Μέρος 3-3: Συστήματα ζεστού νερού χρήσης, παραγωγή.	
ΕΛΟΤ EN 15193 (2008)	Ενεργειακή απόδοση κτηρίων - Ενεργειακές απαιτήσεις για φωτισμό.	Υπολογισμός κατανάλωσης ενέργειας για τεχνητό φωτισμό κτηρίων.
ΕΛΟΤ EN 12464-1 (2011)	Φως και φωτισμός - Φωτισμός χώρων εργασίας - Μέρος 1: Εσωτερικοί χώροι εργασίας	Καθορισμός των απαραίτητων επιπέδων τεχνητού φωτισμού
ΕΛΟΤ EN 12193 E2 (2009)	Φως και φωτισμός - Φωτισμός χώρων αθλοπαιδιών	
CEN Daylight	CEN/TC 169/WG 11 -Daylight	Καθορισμός δυναμικού εξοικονόμησης ενέργειας από τον φυσικό φωτισμό

### 2.5.1 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Για την μοντελοποίηση του υφιστάμενου κτιρίου και τον υπολογισμό των ενεργειακών αναγκών και καταναλώσεων χρησιμοποιείται το λογισμικό TEE-KENAK.

Για την έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής κατάταξης χρησιμοποιείται η μηχανή υπολογισμού που έχει αναπτύξει για τον σκοπό αυτό το T.E.E.

Αναλύεται η υφιστάμενη κατάσταση του κτιρίου, όπου εκτιμάται η ζήτηση του κτιρίου σε ενέργεια (ηλεκτρική, θερμική) για φωτισμό, θέρμανση, ψύξη, αερισμό, ζεστό νερό χρήσης, ηλεκτρικά φορτία, εκτιμώνται οι αντίστοιχες καταναλώσεις σε ηλεκτρική ενέργεια και καύσιμο και δίνονται τα αντίστοιχα διαγράμματα και πίνακες της υφιστάμενης/ παρούσας κατάστασης της ενεργειακής κατανάλωσης του κτιρίου.

Προτείνονται παρεμβάσεις και υπολογίζεται η αντίστοιχη εξοικονόμηση ενέργειας και η μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub>. Η εκτίμηση της εξοικονόμησης γίνεται με βάση το καύσιμο που χρησιμοποιείται και την τιμή της κατώτερης θερμογόνου δύναμής του.

Ο υπολογισμός της εξοικονόμησης των παρεμβάσεων γίνεται με το ίδιο πρόγραμμα, ενώ το κτίριο μετά τις προτεινόμενες παρεμβάσεις συγκρίνεται με το κτίριο αναφοράς με την βοήθεια του λογισμικού και προκύπτει η τελική ενεργειακή κατάταξη του κτιρίου.

Σημειώνεται πως λόγω της αλληλεπίδρασης των παρεμβάσεων μεταξύ τους είναι αναμενόμενο να μειώνονται τα αποτελέσματα μιας συγκεκριμένης παρέμβασης όταν εξετάζεται μαζί με το συνολικό πακέτο παρεμβάσεων.

Ο παρακάτω πίνακας δίνει τις τιμές κόστους των ενεργειακών προϊόντων που χρησιμοποιήθηκαν στους υπολογισμούς των εκπομπών τους σε ρυπαντές, όπως και το ενεργειακό περιεχόμενο τους βάση του οποίου έγιναν οι υπολογισμοί.

**Πίνακας 2: Κατώτερα θερμογόνος δύναμη ενεργειακών προϊόντων**

Καύσιμο	Κατώτερη θερμογόνος δύναμη	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Κόστος
	[kWh/kg]	[g/kWh]	[g/kWh]	[g/kWh]	€/MJ
Πετρέλαιο θέρμανσης	11,90	263,6	0,1	200	0,0353
Υγραέριο	12,73	238,0	0,0	165,1	0,02351
Φυσικό αέριο	13,83	196,3	0,0	152,0	0,01737
Λιγνίτης		1320,0	1,2	1,0	0,2191
Ηλεκτρισμός (περιοχές που είναι διασυνδεδεμένες με το ηπειρωτικό ηλεκτρικό δίκτυο)		850,0	15,5	1,2	0,0314
Ηλεκτρισμός (νησιά που δεν είναι διασυνδεδεμένα με το ηπειρωτικό ηλεκτρικό δίκτυο)		1062,5	19,4	1,5	
Θερμική ενέργεια από τηλεθέρμανση		346,6	1,5	0,6	0,1490

Στον παρακάτω πίνακα δίνεται ο συντελεστής μετατροπής σε πρωτογενή ενέργεια βάση της οποίας γίνεται η τελική κατάταξη του κτιρίου.

**Πίνακας 3: Συντελεστής αναγωγής της κατανάλωσης ενέργειας του κτιρίου σε πρωτογενή ενέργεια**

Πηγή ενέργειας	Συντελεστής μετατροπής σε πρωτογενή ενέργεια	Εκλούμενοι ρύποι ανά μονάδα ενέργειας (kgCO <sub>2</sub> /kWh)
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 θερμικούς σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής	0,70	0,347
Τηλεθέρμανση από ΑΠΕ	0,50	-

### 3. ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΓΙΑ ΤΟ ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ ΜΕΘΑΝΩΝ

#### 3.1 ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΙΡΙΟΥ

Το δημοτικό κατάστημα Μεθάνων (πρώην δημαρχείο Μεθάνων) βρίσκεται στην **A** κλιματική ζώνη και σε υψόμετρο μικρότερο από 500m.

Αποτελείται από ένα τριώροφο κτίριο του '76, με φέρουσα τοιχοποιία από οπλισμένο σκυρόδεμα και τοιχοποιία από οπτοπλινθομή συνολικής επιφάνειας 746,78 τ.μ. Το σύνολο του κτιρίου είναι αμόνωτο.

Από την κατηγοριοποίηση των χρήσεων του κτιρίου και των συνθηκών λειτουργίας κατά την διάρκεια της αυτοψίας στον χώρο το κτίριο κατηγοριοποιείται στις παρακάτω ζώνες:

A) Ζώνη 1 – Γραφεία

Στις παρακάτω φωτογραφίες δίνονται οι εξωτερικές όψεις του κτιρίου.



**Εικόνα 1: Βόρειο-Ανατολική όψη κτιρίου - -κεντρική είσοδος**



**Εικόνα 2: Βόρειο-Δυτική όψη του κτιρίου**

Από τις παραπάνω φωτογραφίες φαίνεται ότι το κτίριο είναι εκτεθειμένο σχεδόν από όλες τις πλευρές. Στην μία πλευρά είναι όμορο με άλλο κτίριο.

Το κτίριο φέρει κάποια ανοίγματα εξασφαλίζοντας μέσο ποσοστό φυσικού φωτισμού.

Το κτίριο έχει θερμαινόμενους χώρους με χρήση γραφείων και μη θερμαινόμενους χώρους, όπως το κλιμακοστάσιο, το υπόγειο και η απόληξη του κλιμακοστασίου στο δώμα του κτιρίου.

### 3.2 ΚΕΛΥΦΟΣ ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

#### 3.2.1 ΜΗ ΔΙΑΦΑΝΗ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Το κτίριο αποτελείται από φέροντα στοιχεία από οπλισμένο σκυρόδεμα και στοιχεία πλήρωσης από οπτοπλινθοδομή. Τα κατακόρυφα μη διαφανή στοιχεία κατατάσσονται στους παρακάτω τύπους:

- Τοίχος 25 cm με διπλή τοιχοποιία και εκατέρωθεν επιχρίσματα

Το δάπεδο του κελύφους είναι ουσιαστικά το δάπεδο του υπογείου προς το φυσικό έδαφος το οποίο είναι οπλισμένο σκυρόδεμα χωρίς θερμομόνωση και γαρμπιλομωσαϊκό.

Η οροφή του κτιρίου είναι πλάκα από οπλισμένο σκυρόδεμα επιχρισμένη εσωτερικά. Από την κατάταξη προκύπτουν οι παρακάτω τιμές συντελεστή θερμικής περατότητας για τα μη διαφανή δομικά στοιχεία του κτιρίου και οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν για την ενεργειακή αξιολόγηση του κτιρίου. Σημειώνεται ότι οι παρακάτω τιμές προκύπτουν από ανάλυση των υλικών των δομικών στοιχείων σύμφωνα με τους κανόνες της πρακτικής και της βιβλιοθήκης υλικών της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701-2/2017.

Τοιχοποιία 25cm:	2,44-2,55 W/m <sup>2</sup> K
Δάπεδο προς Φ.Ε.:	3,10 W/m <sup>2</sup> K
Δάπεδο προς ΜΘΧ:	2,00 W/m <sup>2</sup> K
Δώμα:	3,05 W/m <sup>2</sup> K

#### 3.2.2 ΔΙΑΦΑΝΗ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Το κτίριο έχει ανοίγματα διαφόρων τύπων και μεγεθών, το σύνολο των οποίων αποτελείται από ξύλινο πλαίσιο ανοιγόμενο με μονό υαλοπίνακα.

Οι βασικοί τύποι ανοιγμάτων ως προς την θερμομονωτική ικανότητα είναι:

- Ανοίγματα με ξύλινο πλαίσιο και μονό υαλοπίνακα με εξώφυλλα
- Ανοίγματα με σιδερένιο πλαίσιο και μονό υαλοπίνακα (κλιμακοστασίου)
- Ξύλινη πόρτα χωρίς υαλοπίνακα (εσωτερικές)



**Εικόνα 3: Εξωτερικά Κουφώματα από ξύλινο πλαίσιο.**

Από τις φωτογραφίες φαίνεται ότι το ξύλινο πλαίσιο των κουφωμάτων έχει υποστεί αρκετές φθορές με συνέπεια την όχι καλή συναρμογή και την μεγάλη αεροπερατότητά τους. Επίσης, οι μονοί υαλοπίνακες τους δεν είναι αποδεκτοί από την κατηγοριοποίηση στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 20701/2017-2.

Από την κατηγοριοποίηση των ανοιγμάτων λαμβάνονται οι παρακάτω βαθμοί θερμικής περατότητας (U value):

Εξωτερικό Κούφωμα από ξύλινο πλαίσιο με

μονό υαλοπίνακα με εξωφυλλα :

3,7 /4,2 W/m<sup>2</sup>

Εξωτερικό Κούφωμα από μεταλλικό πλαίσιο με

μονό υαλοπίνακα:

6,0 W/m<sup>2</sup>

### 3.3 ΣΥΣΤΗΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Οι θερμαινόμενοι χώροι του κτιρίου θερμαίνονται με αντλίες θερμότητας αέρα-αέρα διαιρούμενου τύπου (Split units), τα οποία δεν επαρκούν για να καλύψουν τις ανάγκες του κτιρίου για θέρμανση. Στο κτίριο υπάρχει σύστημα κεντρικής θέρμανσης λέβητα-καυστήρα με καύσιμο πετρέλαιο θέρμανσης, αλλά είναι ανενεργό καθώς είναι κατεστραμμένος ο λέβητας. Θα αναλυθούν και τα δύο υφιστάμενα συστήματα θέρμανσης, καθώς προτείνεται να αντικατασταθεί ο λέβητας με αντλία θερμότητας αέρα-νερού και να συνδεθεί στα υφιστάμενα καλοριφέρ.



### 3.3.1 ΛΕΒΗΤΑΣ ΚΑΤΕΣΤΡΑΜΜΕΝΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Ο λέβητας δεν έχει εμφανή στοιχεία, με υπαρκτές εξωτερικές φθορές και είναι κατεστραμμένος.



*Εικόνα 4: Σύστημα κεντρικής θέρμανσης με λέβητα και καυστήρα πετρελαίου*

### ΔΙΚΤΥΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

Το δίκτυο διανομής ζεστού νερού από τον λέβητα αποτελείται από τέσσερις κλάδους και έναν κυκλοφορητή πριν τον συλλέκτη.



*Εικόνα 5: Κυκλοφορητής ζεστού νερού και δίκτυο σωληνώσεων*

Ο κυκλοφορητής είναι σε κακή κατάσταση, με έντονες φθορές λόγω διάβρωσης.

Το δίκτυο διανομής στον χώρο του λεβητοστασίου καθώς και το δίκτυο διανομής εντός των θερμαινόμενων χώρων οδεύει αμόνωτο.

### **ΤΕΡΜΑΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ**

Οι τερματικές μονάδες θέρμανσης είναι σώματα τύπου άβακα, τοποθετημένα σε εξωτερικούς τοίχους.



*Εικόνα 6: Τερματική μονάδα-καλοριφέρ σε γραφείο*

### **3.3.2 ΑΝΤΛΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΔΙΑΙΡΟΥΜΕΝΟΥ ΤΥΠΟΥ (SPLIT UNITS)**

Οι θερμικές ανάγκες του κτιρίου καλύπτονται μερικώς με τοπικές αντλίες θερμότητας αέρα-αέρα διαιρούμενου τύπου (Split Units). Ως επί το πλείστον είναι παλιάς τεχνολογίας με χαμηλό βαθμό απόδοσης COP = 1,7 περίπου, το οποίο τα καθιστούν πολύ ενεργοβόρα.



*Εικόνα 7: Τοπική Αντλία θερμότητας αέρα-αέρα για θέρμανση*

### 3.4 ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ

Στο κτίριο δεν υπάρχει εγκατάσταση παρασκευής ζεστού νερού χρήσης και σύμφωνα με την σχετική Τ.Ο.Τ.Ε.Ε η ελάχιστη απαιτούμενη κατανάλωση του κτιρίου για Ζ.Ν.Χ σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση του κτιρίου είναι μηδενική.

### 3.5 ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Στο κτίριο υπάρχει σύστημα κλιματισμού με τοπικές αντλίες θερμότητας αέρα-αέρα διαιρουμένου τύπου (Splits Units). Ο αερισμός των χώρων γίνεται με φυσικό τρόπο από τα ανοίγματα.

Η απαιτούμενη ποσότητα νωπού αέρα ορίζεται από πίνακα της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 στα  $3,0\text{m}^3/\text{h}/\text{m}^2$ .

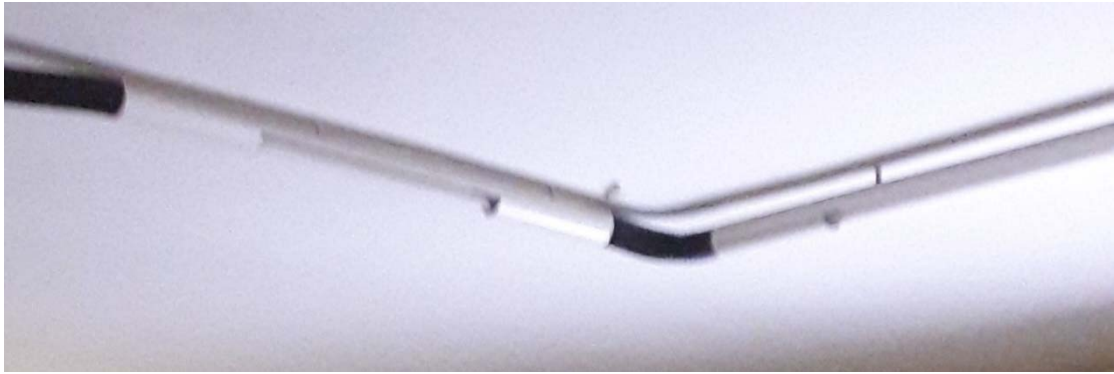


*Εικόνα 8: Τοπική Αντλία θερμότητας αέρα-αέρα για ψύξη*

### 3.6 ΤΕΧΝΗΤΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

Στο κτίριο υπάρχει ένας βασικός τύπος φωτιστικού σώματος:

- Φωτιστικά σώματα με 1 λαμπτήρα φθορισμού ισχύος 36W έκαστος και μαγνητικό ballast με αδιαφανές κάλυμμα συνολικής ισχύος φωτιστικού σώματος 43,20 W.



**Εικόνα 9: Φωτιστικό σώμα 1Χ36W**

Στο κτίριο δεν υπάρχει φωτισμός ασφαλείας, ούτε εφεδρικός φωτισμός.

Ο έλεγχος των φωτιστικών γίνεται χειροκίνητα.

Η κάλυψη με φυσικό φωτισμό, λόγω των εκτεταμένων ανοιγμάτων σε όλους τους χώρους είναι 22,4% περίπου.

### 3.7 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ

Στο κτίριο δεν υπάρχουν ιδιαίτερα συστήματα αυτοματοποιημένης λειτουργίας και ελέγχου των διαφόρων συστημάτων.

Στον χώρο δεν υπάρχει θερμοστάτης ελέγχου του συστήματος θέρμανσης, ούτε σε επίπεδο ζώνης. Επιπλέον ο τεχνητός φωτισμός ελέγχεται χειροκίνητα με επαρκή αριθμό διακοπών. Η ζώνη ισογείου κατηγοριοποιείται στην κατηγορία Δ' με βάση την ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017.

### 3.8 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

#### Στοιχεία Χώρων Κτιρίου Για Υπολογισμούς

Στον επόμενο πίνακα δίνεται αναλυτικά η χρήση χώρων του:

**Πίνακας 4: Επιφάνεια ζώνης κτιρίου**

Επιφάνεια επιμέρους χώρων κτιρίου σε m <sup>2</sup>		
Βασικές κατηγορίες κτηρίων	Ζώνη [m <sup>2</sup> ]	Σύνολο [m <sup>2</sup> ]
Γραφεία	438,03	746,78

**Πίνακας 5: Επιφάνεια μη θερμαινόμενων χώρων**

Επιφάνεια μη θερμαινόμενων χώρων κτηρίου σε m <sup>2</sup>	
Μη θερμαινόμενος χώρος	Επιφάνεια m <sup>2</sup>
Υπόγειο	179,03
Κλιμακοστάσιο	94,30
Απόληξη Κλιμακοστασίου	35,42

Το εμβαδόν και ο όγκος του υπό μελέτη κτηρίου δίνονται στον επόμενο πίνακα.

**Πίνακας 6: Εμβαδόν και όγκος υπό μελέτη κτηρίου**

Θερμική Ζώνη	Θερμαινόμενη επιφάνεια [m <sup>2</sup> ]	Ψυχόμενη επιφάνεια [m <sup>2</sup> ]	Θερμαινόμενος όγκος [m <sup>3</sup> ]	Ψυχόμενος όγκος [m <sup>3</sup> ]
Γραφεία	438,03	438,03	1.489,302	1.489,302

Με βάση τα παραπάνω, τα γενικά δεδομένα για την θερμική ζώνη του υπό μελέτη κτηρίου δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

**Πίνακας 7: Γενικά δεδομένα ζώνης**

Γενικά δεδομένα θερμικής ζώνης (Πρωτοβάθμια εκπαίδευση)		
Χρήση θερμικής ζώνης	Γραφεία	
Ολική επιφάνεια ζώνης (m <sup>2</sup> )	229,56	
Ανηγγεμένη ειδική θερμοχωρητικότητα [kJ/(m <sup>2</sup> K)]	280	
Κατηγορία διατάξεων αυτοματισμών ελέγχου για ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό	Δ	Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017. πίνακας 5.5
Αερισμός		
Διείσδυση αέρα (m <sup>3</sup> /h)	857,86	Τεύχος υπολογισμών
Φυσικός αερισμός (m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup> )	3,00	Από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017
Συντελεστής χρήσης φυσικού αερισμού	0	100% για κατοικίες 0% για τριτογενή τομέα

Αριθμός θυρίδων εξαερισμού για φυσικό αέριο	0	
Αριθμός καμινάδων	0	
Αριθμός ανεμιστήρων οροφής	0	
Ποσοστό ζώνης που καλύπτεται από ανεμιστήρες οροφής	0%	

Στην ΤΟΤΕΕ 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 κτιρίου δίνονται αναλυτικά στον επόμενο πίνακα.

**Πίνακας 8: Εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας ζώνης**

<b>Εσωτερικές συνθήκες λειτουργίας θερμικής ζώνης (Γραφεία)</b>		
Ωράριο λειτουργίας	10	Προκαθορισμένη παράμετρος από Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-2/2017 και 20701-3/2017
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 <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup> )	3,00	
Στάθμη γενικού φωτισμού (lux)	500	
Ισχύς φωτισμού ανά μονάδα επιφάνειας για κτήριο αναφοράς (W/m <sup>2</sup> )	16,0	
Ετήσια κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> έτος)	-	
Μέση επιθυμητή θερμοκρασία ζεστού νερού χρήσης (°C)	-	

Μέση ετήσια θερμοκρασία νερού δικτύου ύδρευσης (°C)	18,1	
Εκλυόμενη θερμοκρασία από χρήστες ανά μονάδα επιφανείας της θερμικής ζώνης (W/m <sup>2</sup> )	8,0	
Μέσος συντελεστής παρουσίας χρηστών	0,30	
Εκλυόμενη θερμοκρασία από συσκευές ανά μονάδα επιφανείας της θερμικής ζώνης (W/m <sup>2</sup> )	15,0	
Μέσος συντελεστής λειτουργίας συσκευών	0,3	

### **Αποτελέσματα Υπολογισμών**

Δίνονται αναλυτικά τα αποτελέσματα για τις ειδικές καταναλώσεις ενέργειας (kWh/m<sup>2</sup>). όπως:

- Απαιτούμενα φορτία για θέρμανση και ψύξη
- Ετήσια τελική ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m<sup>2</sup>), συνολική και ανά χρήση (θέρμανση, ψύξη, αερισμός, φωτισμός), ανά θερμική ζώνη και ανά μορφή χρησιμοποιούμενης ενέργειας (ηλεκτρισμός, πετρέλαιο κ.α.)
- Ετήσια ανηγμένη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m<sup>2</sup>), ανά χρήση (θέρμανση, ψύξη, αερισμός, φωτισμός) και αντίστοιχες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα.

Οι συντελεστές μετατροπής σε πρωτογενή ενέργεια και έκλυση αερίων ρύπων. σύμφωνα με το ΚΕΝΑΚ και την ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017 είναι οι εξής:

**Πίνακας 9: Συντελεστές μετατροπής σε πρωτογενή ενέργεια**

Πηγή ενέργειας	Συντελεστής μετατροπής σε πρωτογενή ενέργεια	Εκλυόμενοι ρύποι ανά μονάδα ενέργειας (kgCO <sub>2</sub> /kWh)
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 θερμικούς σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής	0,70	0,347
Τηλεθέρμανση από ΑΠΕ	0,50	-

Η αυξημένη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας επιβαρύνει σημαντικά την τελική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας στο κτίριο. καθώς και την έκλυση αερίων ρύπων, σύμφωνα με τους συντελεστές μετατροπής πρωτογενούς ενέργειας. Το υπό μελέτη κτίριο έχει χρήση «Γραφεία»

και τα απαιτούμενα φορτία για θέρμανση και ψύξη δίδονται στον επόμενο πίνακα. Στα φορτία αυτά περιλαμβάνονται και τα φορτία αερισμού για κάθε εποχή.

**Πίνακας 10: Απαιτούμενα φορτία ζώνης**

Απαιτούμενα φορτία θέρμανσης/ψύξης (kWh/m <sup>2</sup> )													
Μήνες	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝ
Θέρμανση	21,0	15,4	8,4	1,5	0	0	0	0	0	0	6,1	16,8	<b>69,3</b>
Ψύξη	0	0	0	0	1,8	11,7	27,6	22,7	2,3	0	0	0	<b>66,2</b>
ZNX	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις δίδονται στον επόμενο πίνακα. Στην τελική κατανάλωση για θέρμανση και ψύξη περιλαμβάνεται και η ηλεκτρική κατανάλωση από τα βοηθητικά συστήματα της κάθε εγκατάστασης.

**Πίνακας 11: Τελική κατανάλωση ενέργειας κτιρίου**

Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά τελική χρήση (kWh/m <sup>2</sup> )													
Μήνες	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝ
Θέρμανση	20,7	15,3	8,4	1,7	0	0	0	0	0	0,2	6,1	16,7	<b>69,1</b>
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
Ψύξη	0	0	0	0	2,3	13,2	30,7	25,2	2,8	0	0	0	<b>74,0</b>
ZNX	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
Ηλιακή ενέργεια για ZNX	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
Φωτισμός	4,5	4,0	4,5	4,3	4,5	4,3	4,5	4,5	4,3	4,5	4,3	4,5	<b>52,5</b>
Φωτοβολταϊκά	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>Σύνολο</b>	<b>25,2</b>	<b>19,3</b>	<b>12,9</b>	<b>6,0</b>	<b>6,7</b>	<b>17,5</b>	<b>35,1</b>	<b>29,7</b>	<b>7,1</b>	<b>4,7</b>	<b>10,4</b>	<b>21,1</b>	<b>195,7</b>

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



Πίνακας 12: Κατανάλωση καυσίμων κτιρίου

Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m <sup>2</sup> )	
Ηλεκτρισμός	195,7
Πετρέλαιο θέρμανσης	0,0
<b>Σύνολο</b>	<b>195,7</b>

Οι καταναλώσεις πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου, δίνονται στον επόμενο πίνακα:

Πίνακας 13: Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά τελική χρήση κτιρίου

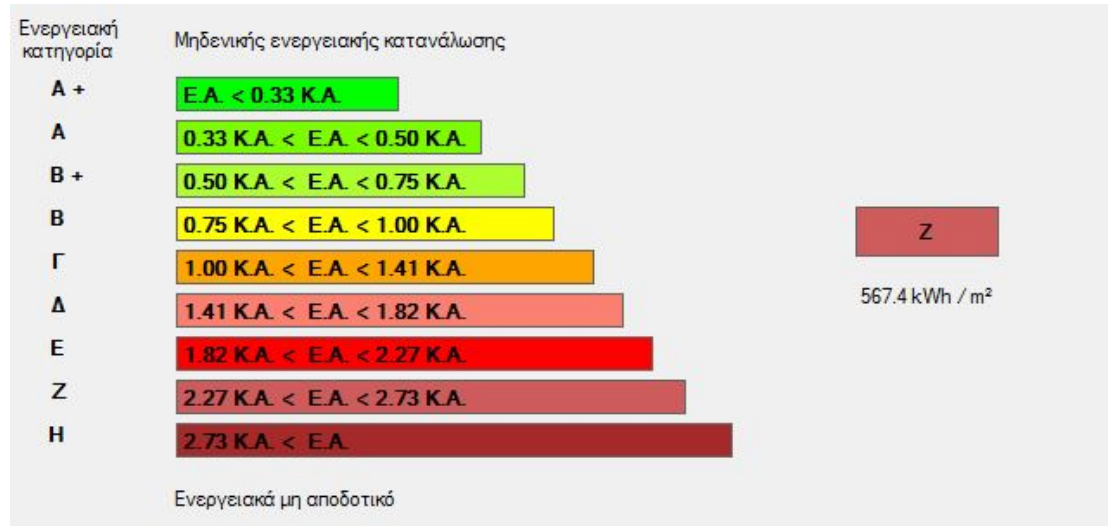
Τελική χρήση	Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m <sup>2</sup> )	
	Κτίριο αναφοράς	Εξεταζόμενο κτίριο
Θέρμανση	27,4	200,4
Ψύξη	65,0	214,7
ZNX	0	0
Φωτισμός	118,9	152,3
Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ- ΣΗΘ	0	0
<b>Σύνολο</b>	<b>211,3</b>	<b>567,4</b>

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις τελικής ενέργειας και εκλύσεις αερίων ρύπων CO<sub>2</sub> ανά καύσιμο, δίνονται στον επόμενο πίνακα:

Πίνακας 14: Κατανάλωση τελικής ενέργειας και εκλύσεις αερίων ρύπων ζώνης

Τελική χρήση	Κατανάλωση τελικής ενέργειας (kWh/m <sup>2</sup> )	Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m <sup>2</sup> )
Ηλεκτρισμός	195,7	193,5
Πετρέλαιο θέρμανσης	0,0	0,0
<b>Σύνολο</b>	<b>195,7</b>	<b>193,5</b>

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των υπολογισμών για την ανηγμένη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας, το υπό μελέτη κτίριο (Γραφεία) κατατάσσεται στην κατηγορία Z (βλ. επόμενο σχήμα). Άρα δεν πληροί τις ελάχιστες απαιτήσεις του ΚΕΝΑΚ, για κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κατά μέγιστο ίση με την αντίστοιχη του κτιρίου αναφοράς.



Εικόνα 10: Ενεργειακή κατάταξη κτιρίου

## ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Για την εξοικονόμησης ενέργειας στο κτίριο και την ενεργειακή αναβάθμιση του προτείνονται τα παρακάτω μέτρα:

1. Εξωτερική θερμομόνωση του κελύφους του κτιρίου με σύστημα θερμομόνωσης με πλάκες διογκωμένης πολυστερίνης κατάλληλου πάχους. Με την προσθήκη αυτή θα μειωθούν αισθητά οι απώλειες προς το εξωτερικό περιβάλλον.
2. Θερμομόνωση του δώματος του κτιρίου με θερμομονωτικές πλάκες εξηλασμένης πολυστερίνης. Με την παρέμβαση αυτή θα μειωθούν σημαντικά οι θερμικές απώλειες από την οροφή κατά την περίοδο θέρμανσης και θα βελτιωθεί η θερμική άνεση στους χώρους κατά τους θερινούς μήνες.
3. Αντικατάσταση των υαλοστασίων με νέο κούφωμα από πλαίσιο αλουμινίου και διπλό υαλοπίνακα με διάκενο 12mm. Με την αντικατάσταση των κουφωμάτων με νέα θα μειωθούν τόσο οι απώλειες θερμότητας από αυτά όσο και οι απώλειες λόγω αεροπερατότητας.
4. Εγκατάσταση κεντρικής αντλίας θερμότητας αέρα-νερού υψηλής απόδοσης και σύνδεση στο υφιστάμενο σύστημα σωληνώσεων που καταλήγουν στα θερμαντικά σώματα.
5. Εγκατάσταση τοπικών αντλιών θερμότητας στους χώρους των γραφείων, οι οποίες θα καλύψουν την ανάγκη του κτιρίου για ψύξη κατά τους μήνες λειτουργίας του.

**Εξωτερική Θερμομόνωση Κατακόρυφου (Περιμετρικού) Κελύφους**

Προτείνεται η προσθήκη εξωτερικής θερμομόνωσης της παράπλευρης επιφάνειας του κτιρίου, συνολικού εμβαδού 485,40 m<sup>2</sup>, με σύστημα θερμομόνωσης αποτελούμενο από πλάκες διογκομένης πολυστερίνης πάχους 5 cm επί της λιθοδομής με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας  $\lambda \geq 0,035 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Το σύστημα θα στερεωθεί επί της υφιστάμενης επιφάνειας με ειδικά βύσματα και κόλλες και θα ενισχυθεί με υαλοπλέγματα και ειδικά τεμάχια γωνιών σε ακμές και παράθυρα. ενώ θα επιχρισθεί με ασβεστοτσιμεντοκονίαμα στο χρώμα που θα ορίσει η επίβλεψη του έργου.

Με την παρέμβαση αυτή υπολογίζεται πως ο συντελεστής θερμοπερατότητας (U value) της τοιχοποιίας θα μειωθεί από 2,90 W/m<sup>2</sup>K σε 0,60W/m<sup>2</sup>K

**Θερμομόνωση Δώματος Κτιρίου**

Το δώμα του κτιρίου είναι αμόνωτο με αποτέλεσμα να υπάρχουν μεγάλες απώλειες θερμότητας.

Έτσι, προτείνεται η θερμομόνωση της πλάκας δώματος, συνολικού εμβαδού 143,61 m<sup>2</sup> με πλάκες εξηλασμένης πολυστερίνης πάχους 5 cm. με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας  $\lambda \leq 0,035 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Θα χρησιμοποιηθούν πλάκες τσιμέντου πλευράς άνω των 30 cm και πάχους 1 έως 3 cm, κατά ΕΛΟΤ EN 1338, με αρμούς πλάτους έως 5 mm, επί συγκολλημένης πλάκας εξηλασμένης πολυστερίνης πάχους τουλάχιστον 5 cm και απλή απόθεση επί του υποστρώματος του δώματος χωρίς συγκόλληση ή άλλη στερέωση παρά μόνο στις περιμετρικές πλάκες του δώματος

Η στεγανωτική μεμβράνη θα τοποθετηθεί με στόχο την σωστή στεγάνωση των οροφών για την εξάλειψη υγρασιών που εμφανίζονται σήμερα.

Με την παρέμβαση αυτή υπολογίζεται πως ο συντελεστής θερμοπερατότητας (U value) της οροφής του κτιρίου θα μειωθεί από 3,05 W/m<sup>2</sup>K σε 0,50 W/m<sup>2</sup>K.

**Αντικατάσταση Κουφωμάτων-Υαλοστασίων**

Προτείνεται η αντικατάσταση των εξωτερικών κουφωμάτων του κτιρίου με νέα. Τα κουφώματα θα έχουν πλαίσιο αλουμινίου με θερμοδιακοπή, με διπλό υαλοπίνακα διακένου 12 mm.

Οι διαφανείς επιφάνειες του κτιρίου υπολογίστηκαν σε 77,37 m<sup>2</sup>

Με την παρέμβαση αυτή υπολογίζεται πως ο συντελεστής θερμοπερατότητας (U value ) των συγκεκριμένων υαλοστασίων του κτιρίου θα είναι μικρότερος ή ίσος με 3,00 W/m<sup>2</sup>K.

Επιπλέον, θα αυξηθεί και η αεροστεγανότητα των ανοιγμάτων περιορίζοντας τις απώλειες θερμότητας λόγω της διαφυγής αέρα.

**Εγκατάσταση Κεντρικής Αντλίας Θερμότητας αέρα –νερού υψηλών θερμοκρασιών**

Εγκατάσταση κεντρικής αντλίας θερμότητας αέρα-νερού υψηλών θερμοκρασιών, θερμικής ισχύος τουλάχιστον 44,0 kW, κατάλληλη για σύνδεση στο υφιστάμενο δισωλήνιο σύστημα σωληνώσεων, με υψηλό συντελεστή απόδοσης COP $\geq$ 3,0. Προτείνεται και η μόνωση των σωληνώσεων που οδεύει σε μη θερμαινόμενους χώρους ή σε εξωτερικούς.

**Εγκατάσταση Τοπικών Αντλιών Θερμότητας (Split Units)**

Προτείνεται η εγκατάσταση τοπικών αντλιών θερμότητας σε κάθε χώρο κύριας χρήσης για την κάλυψη των αναγκών του κτιρίου για ψύξη. Οι μονάδες θα είναι κατ' ελάχιστο 12.000 Btu με συντελεστή απόδοσης EER≥3.0

**3.9 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ**

Καθώς τα στοιχεία χρήσης του κτιρίου και οι παραδοχές υπολογισμού της παραγράφου 3.8 παραμένουν ίδιες για το κτίριο και ύστερα από την υλοποίηση παρεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας ακολουθούν μόνο οι υπολογισμοί για την ενεργειακή κατανάλωση του κτιρίου.

Δίνονται αναλυτικά τα αποτελέσματα για τις ειδικές καταναλώσεις ενέργειας (kWh/m<sup>2</sup>), όπως:

- Απαιτούμενα φορτία για θέρμανση και ψύξη.
- Ετήσια τελική ενεργειακή κατανάλωση (kWh/m<sup>2</sup>), συνολική και ανά χρήση (θέρμανση, ψύξη, αερισμός, φωτισμός), ανά θερμική ζώνη και ανά τελική ενέργεια (ηλεκτρισμός, φυσικό αέριο κ.α.)
- Ετήσια ανηγμένη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m<sup>2</sup>) κτιρίου (θέρμανση, ψύξη, αερισμός, φωτισμός) και αντίστοιχες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα.

**Πίνακας 15: Απαιτούμενα φορτία κτιρίου**

Απαιτούμενα φορτία θέρμανσης/ψύξης (kWh/m <sup>2</sup> )													
Μήνες	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝ
Θέρμανση	6,3	4,8	1,9	0,2	0	0	0	0	0	0	1,1	4,8	<b>19,1</b>
Ψύξη	0	0	0	0	2,0	9,6	18,1	15,9	2,6	0	0	0	<b>48,2</b>
ZNX	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις ενέργειας δίδονται στον επόμενο πίνακα. Στην τελική κατανάλωση για θέρμανση και ψύξη, περιλαμβάνεται και η ηλεκτρική κατανάλωση από τα βοηθητικά συστήματα τής κάθε εγκατάστασης.

Πίνακας 16: Τελική κατανάλωση ενέργειας κτιρίου

Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά τελική χρήση (kWh/m <sup>2</sup> )													
Μήνες	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	ΣΥΝ
Θέρμανση	2,7	2,1	1,0	0,3	0	0	0	0	0	0,2	0,7	2,1	<b>9,1</b>
Ηλιακή ενέργεια για θέρμανση χώρων	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
Ψύξη	0	0	0	0	1,3	5,4	10,1	8,9	1,6	0	0	0	<b>27,2</b>
ZNX	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
Ηλιακή ενέργεια για ZNX	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
Φωτισμός	4,5	4,0	4,5	4,3	4,5	4,3	4,5	4,5	4,3	4,5	4,3	4,5	<b>52,5</b>
Φωτοβολταϊκά	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>Σύνολο</b>	<b>7,2</b>	<b>6,1</b>	<b>5,5</b>	<b>4,6</b>	<b>5,8</b>	<b>9,7</b>	<b>14,5</b>	<b>13,3</b>	<b>5,9</b>	<b>4,6</b>	<b>5,0</b>	<b>6,6</b>	<b>88,9</b>

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

Πίνακας 17: Κατανάλωση καυσίμων κτιρίου

Κατανάλωση καυσίμων (kWh/m <sup>2</sup> )	
Ηλεκτρισμός	88,9
Πετρέλαιο θέρμανσης	0,0
<b>Σύνολο</b>	<b>88,9</b>

Οι καταναλώσεις πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου, δίνονται στον επόμενο πίνακα.

**Πίνακας 18: Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κτιρίου**

Τελική χρήση	Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (kWh/m <sup>2</sup> )	
	Κτίριο αναφοράς	Εξεταζόμενο κτίριο
Θέρμανση	27,3	26,5
Ψύξη	65,0	79,0
ZNX	0	0
Φωτισμός	118,9	152,3
Συνεισφορά ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ-ΣΗΘ	0	0
<b>Σύνολο</b>	<b>211,2</b>	<b>257,8</b>

Οι αντίστοιχες καταναλώσεις τελικής ενέργειας και εκλύσεις αερίων ρύπων CO<sub>2</sub> ανά καύσιμο, δίνονται στον επόμενο πίνακα.

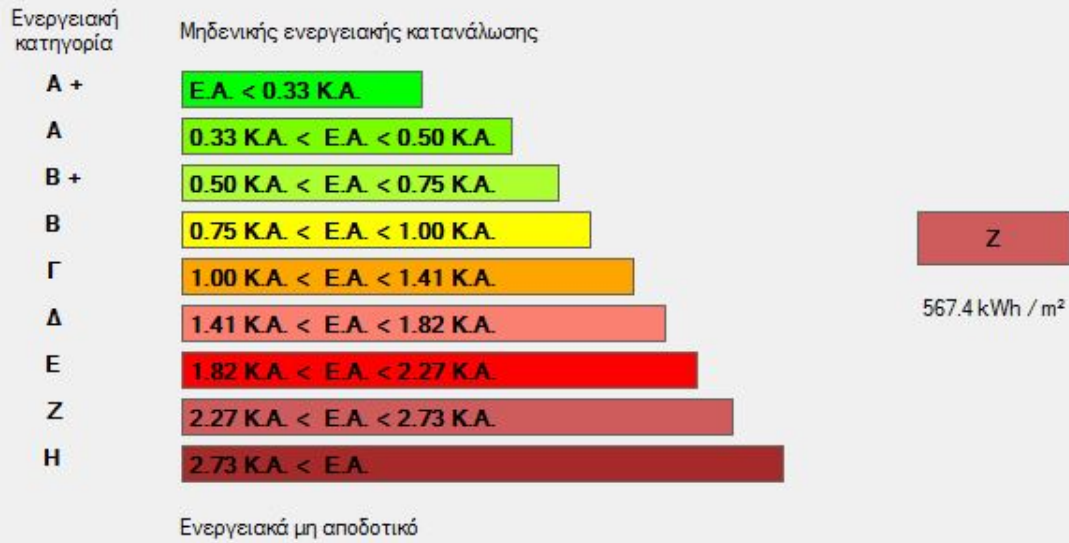
**Πίνακας 19: Κατανάλωση τελικής ενέργειας και εκλύσεις αερίων ρύπων κτιρίου**

Τελική χρήση	Κατανάλωση τελικής ενέργειας (kWh/m <sup>2</sup> )	Έκλυση αερίων ρύπων (kg/έτος/m <sup>2</sup> )
Ηλεκτρισμός	88,9	87,9
Πετρέλαιο θέρμανσης	0,0	0,0
<b>Σύνολο</b>	<b>88,9</b>	<b>87,9</b>

### **Ενεργειακή Κατάταξη Κτιρίου Σύμφωνα με ΚΕΝΑΚ**

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των υπολογισμών για την ανηγμένη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας, το υπό μελέτη κτίριο (Γραφεία) μετά την υλοποίηση των παρεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας που προτείνονται, κατατάσσεται στην κατηγορία Γ (βλ. επόμενο σχήμα). Άρα πληροί τις ελάχιστες απαιτήσεις του ΚΕΝΑΚ για κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κατά μέγιστο ίση με την αντίστοιχη του κτιρίου αναφοράς.

Δημιουργία αρχείου αποτελεσμάτων 9.11.2020 16.43



Πρωτογενής ενέργεια ανα τελική χρήση (kWh/m<sup>2</sup>)

	Τελική χρήση	Κτίριο αναφοράς	Υπάρχον κτίριο	Σενάριο 1
►	Θέρμανση	27.4	200.4	26.5
	Ψύξη	65.0	214.7	78.9
	ZNX	0.0	0.0	0.0
	Φωτισμός	118.9	152.3	152.3
	Συνεισφορά ΑΠΕ - ΣΗΘ	0.0	0.0	0.0
	Σύνολο	211.3	567.4	257.8
	Κατάταξη	-	Z	Γ

Εικόνα 11: Ενεργειακή κατάταξη κτιρίου

#### 4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Όπως προκύπτει από τα παραπάνω το κτήριο του Δημοτικού Καταστήματος (πρώην Δημαρχείο) Μεθάνων είναι αρκετά ενεργοβόρο, λόγω της παλαιότητας του και την παντελή έλλειψη θερμομόνωσης στα δομικά του στοιχεία, αλλά και των υφιστάμενων εγκαταστάσεων θέρμανσης, ψύξης και φωτισμού. Με την εφαρμογή των μέτρων εξοικονόμησης της μελέτης, αντιμετωπίζεται το σύνολο των ενεργειακών προβλημάτων του κτιρίου και οδηγούν το κτίριο σε αποδοτικό, γεγονός το οποίο εκφράζεται με την κατάταξη του σε ενεργειακή κλάση Γ.

Οι επεμβάσεις αυτές θα επιφέρουν μείωση κατά 309,70 kWh/m<sup>2</sup>, ήτοι κατά 54,6% στην κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου και αντίστοιχη μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> κατά 105,70 Kg/m<sup>2</sup>.

Ο συντάξας

  
ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ  
ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΚΑΛΟΓΗΡΟΥ & ΣΙΑ Ο.Ε.  
ΚΑΡΑΪΣΚΟΥ 111 - ΠΕΙΡΑΙΑΣ - 185 32  
ΤΗΛ. 2104125920, 2104223612 - FAX: 2104125900  
ΑΦΜ 999018949 - ΔΟΥ Α ΠΕΙΡΑΙΑ

Νικόλαος Καλογήρου

Πολιτικός Μηχανικός